

Cosmos

Moigno (François Napoléon Marie)

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE

1900

TOME XLII

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 8, rue François Ier.

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	25 francs	**Union postale**. .	Un an	32 francs
—.	Six mois	15 »	—	Six mois	18 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes

Les années de 1863 à 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

8, rue François Ier, Paris.

PRIX D'UNE ANNÉE : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885,

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

A partir de 1897, l'année en 2 volumes, 12 francs chaque.



SOMMAIRE DU 6 JANVIER 1900

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Le dernier orage de l'année 1899. — Vers 11 h. 1/2 du soir, dans la nuit du 31 décembre 1899 au 1er janvier 1900, un orage a éclaté sur Paris. Il n'a pas, que nous sachions, fait de dégâts, mais ce qu'il y a d'extraordinaire, c'est sa date. On sait, en effet, que les orages sont rares à Paris en hiver, et surtout dans la quinzaine qui sépare Noël de l'Épiphanie. Cependant on en cite un le 4 janvier 1758 et un autre le 1er janvier 1834. Nous ne connaissons pas l'heure de ce dernier, de sorte que nous ne pouvons dire combien d'heures de retard il eût fallu à celui de dimanche pour qu'il fût l'anniversaire exact de celui de 1834. En tout cas, un phénomène qui ne se reproduit qu'après un intervalle de soixante-six ans n'est certes pas un phénomène fréquent.

Variations diurnes de l'électricité atmosphérique. — M. Chauveau discute dans le *Journal de physique* (novembre 1899) les variations diurnes de

l'électricité atmosphérique, et rappelle que le nombre des théories émises pour expliquer ces variations n'est pas inférieur à trente, dont quatre présentées au cours d'une même année (1884).

Les principales conclusions de M. Chauveau, basées sur la comparaison des courbes du Bureau central, de Batavia, de Sodankylae (Finlande), de Trappes, du Collège de France et de Greenwich, sont les suivantes :

1° L'influence du sol, qui est plus grande en été (et dont le principal facteur est probablement l'évaporation de l'eau chargée d'électricité négative, à la surface du sol), intervient comme cause des variations diurnes;

2° La loi générale de variation est représentée par une simple oscillation ayant un maximum dans le jour et un minimum (remarquablement constant) entre 3 h. 30 et 4 h. 30 du matin.

ZOOLOGIE

Mœurs des araignées. — M. E. A. Goeldi, directeur du musée de Para, relate une curieuse particularité des *Epeiroides bahiensis* (Keyserling). Cette espèce était commune dans son jardin, mais jamais il n'avait réussi à en découvrir la toile. Il ne put arriver à ses fins que du moment où son fils, âgé de sept ans, veilla toute une nuit pour guetter l'animal. Et de cette façon, l'on constata que l'araignée dont il s'agit tisse sa toile lorsque la nuit arrive, et que, à l'aube, elle la roule en un paquet qu'elle emporte avec elle. Comme Pénélope, elle défait et refait sa toile chaque jour; mais son ouvrage n'est pas inutile. Durant la nuit, la toile capture un certain nombre d'insectes — des coccidés en particulier, — et l'araignée occupe une partie de son temps, une fois le soleil levé, à fouiller sa toile et à en retirer ses proies dont elle se nourrit aussitôt. Puis, le soir venu, elle recommence à fabriquer sa toile et à tendre ses pièges. (*Revue scientifique.*)

CHIMIE

Un nouveau corps simple. — Dans son discours présidentiel devant l'Association Britannique en septembre dernier, sir William Crookes a annoncé la découverte d'un nouveau corps simple qu'il a proposé de nommer provisoirement *Monium*. Depuis lors, sir William a complété ses recherches et les a présentées à la Société Royale.

Le nouvel élément, qui a reçu le nom définitif de *victorium*, est d'un brun pâle et se dissout facilement dans les acides. Son oxyde est moins basique que l'yttria et plus que la plupart des terres du groupe du terbium. Au point de vue des propriétés chimiques, il diffère sous plusieurs rapports de l'yttrium, mais, d'une manière générale, il occupe une position moyenne entre ce corps et le terbium.

Si on admet que l'oxyde a la composition Ve^2O^3, le poids atomique du victorium n'est pas bien loin de 117. La photographie du spectre phosphorescent de l'oxyde victoria montre certaines lignes définies qu'on n'a jamais rencontrées avec aucun autre corps. La méthode avec laquelle cette dernière découverte a été faite est un exemple remarquable de ce que peuvent donner les moyens modernes d'investigation entre les mains de savants qui peuvent mettre en œuvre les diverses branches de la science et les nouvelles ressources empruntées à la chimie et à la physique réunies.

Le nouveau corps, à l'état de pureté aussi absolue que possible, a été placé dans le vide dans une ampoule de verre et soumis à l'action moléculaire d'une bobine d'induction de la manière si connue aujourd'hui par l'emploi des rayons X. La lumière phosphorescente obtenue ainsi a été analysée au moyen d'un spectroscope d'une très grande précision, et les résultats recueillis sur une plaque photographique; on a trouvé que les raies particulièrement intéressantes étaient situées dans la partie ultra-violette du spectre, et par conséquent invisibles à l'œil nu.

Pour l'examen du négatif ainsi obtenu, on a employé un appareil capable de mesurer le cent millième de pouce, spécialement construit à cet effet. On n'a pas, dans les recherches finales, employé le corps pur, mais son sulfate anhydre, obtenu en traitant la terre par de l'acide sulfurique concentré et chassant l'excès d'acide par la chaleur rouge. Pour les propriétés chimiques plus spéciales du nouveau corps, les longueurs d'ondes de ses raies distinctives et la description détaillée du spectrographe à double prisme, on pourra consulter le mémoire original dans les *Proceedings* de la Société Royale. Un diagramme annexé montre le procédé de séparation successive et fait voir qu'il a fallu tout près de mille opérations pour amener le nouveau corps à un degré de pureté presque absolu.

(*Ingénieurs civils.*)

CHEMINS DE FER

Le trajet de Saint-Pétersbourg à Vladivostock. — Quand la section transbaïkale du Transsibérien sera terminée, c'est-à-dire vers la fin de l'année, le voyage de Saint-Pétersbourg à Vladivostock, qui, actuellement, dure vingt-sept jours (en été), ne prendra plus que vingt jours, savoir : de Saint-Pétersbourg à Irkoutsk, dix jours; d'Irkoutsk à Stretensk, deux jours; de Stretensk à Khabarowsk, par eau, six jours, et enfin de Khabarowsk à Vladivostok, deux jours.

Manches à vent pour aérer les trains. — On connaît le procédé employé pour ventiler les grands bateaux pour voyageurs.

De longs tuyaux verticaux et recourbés vers l'avant débouchent à quelques mètres au-dessus du pont et refoulent dans l'intérieur du navire l'air qui s'engouffre par leur orifice, lorsque le bateau est en marche.

On a cherché à appliquer ce procédé aux chemins

de fer, et, s'il faut en croire les journaux techniques allemands, on y aurait trouvé des avantages tout à fait marqués.

On a fait d'ailleurs remarquer que, dans le cas du chemin de fer, on peut obtenir des résultats doublement satisfaisants; car, non seulement il importe d'introduire dans les wagons un air exempt de poussière, mais il a été reconnu que, lorsque l'on se contentait d'ouvrir les portières, l'air qui pénétrait dans les compartiments, et qui naturellement est celui qui se trouve dans le voisinage immédiat du train, était chargé d'acide carbonique provenant de la locomotive. Cette proportion d'acide carbonique s'élèverait parfois jusqu'à 2 %.

On a alors opéré de la façon suivante. De part et d'autre de la cheminée de la locomotive, on a disposé deux grandes « manches » analogues à celles des bateaux. Les extrémités recourbées avancent en avant, sans dépasser les saillies des tampons, et attaquent par conséquent des couches d'air sans gaz impur ni poussière. Il suffit de prolonger ces manches par des tuyaux longeant le train, pour que l'on puisse réaliser dans tous les wagons une ventilation parfaite.

Bien plus, en hiver, on peut chauffer légèrement l'air distribué.

L'acétylène dans les gares. — Quelques journaux ayant annoncé que la Compagnie P.-L.-M. allait procéder à l'éclairage au gaz acétylène de toutes les gares du réseau non pourvues de gaz ou d'électricité, le *Journal de l'Electrolyse* a demandé le bien fondé de cette nouvelle à la Compagnie. Voici la réponse de l'ingénieur-chef de division chargé de ce service :

« En réponse à vos lettres du 27 novembre dernier, j'ai l'honneur de vous informer que nous avons installé, dans un petit nombre de gares de notre réseau, l'éclairage à l'acétylène à titre d'essai; mais il n'est pas question, jusqu'à présent, d'étendre ce mode d'éclairage à toutes nos gares non pourvues de gaz ou d'électricité. »

La réforme annoncée aurait évidemment produit une impression considérable sur le public et donné à l'industrie de l'acétylène un coup de fouet remarquable. Mais tout fait espérer que bientôt d'autres installations suivront celle d'Arvant (300 becs) faite par la *Compagnie universelle de l'acétylène*.

D'autres Compagnies de chemins de fer ont fait des essais sérieux de ce nouvel éclairage pour les gares, notamment le Midi aux stations de Morcenx et de Port-Sainte-Marie.

A l'étranger, les chemins de fer prussiens ont marché dans cette nouvelle voie avec la fougue qui caractérise le mouvement industriel de cette contrée. Non seulement les gares, mais les trains sont inondés de clarté, et les voyageurs bénissent l'éclairage à l'acétylène qui leur permet de lire le contenu d'un journal, alors qu'en France, même en première classe, on ne peut parfois en déchiffrer le titre.

MARINE

Navires à roues récents. — Si la construction des navires à roues a considérablement diminué, elle n'a pas entièrement disparu, comme on est tenté parfois de le croire. Voici quelques exemples de navires de ce genre récemment construits.

MM. Laird frères, de Birkenhead, viennent de livrer au service de la Manche des South-Eastern et London, Chatham and Dover, un paquebot à roues nommé *Mabel Grace*. Ce navire a 91^m,50 de longueur, 11 mètres de largeur et 4^m,75 de creux, son tonnage est de 1 920 tonneaux; les machines développent 5 500 chevaux, et la vitesse aux essais au mille mesuré de Skelmorlie à l'entrée de la Clyde a atteint 20,23 nœuds.

L'appareil moteur comporte trois cylindres inclinés et six chaudières à retour de flamme placées quatre en avant et deux en arrière des machines; ces chaudières fournissent la vapeur à 12^{kg},5 par centimètre carré.

L'année dernière, les mêmes constructeurs ont fourni pour le même service le paquebot à roues *Princess of Wales*, de 81^m,50 de longueur, 9^m,70 de largeur et 4^m,45 de creux, jaugeant 1 366 tonneaux, avec des machines développant 4 000 chevaux indiqués; la vitesse obtenue a été de 19 nœuds.

D'autre part, la Société bien connue London and Glasgow Engineering and Shipbuilding Company (anciens ateliers John Elder) vient de mettre à l'eau de ses chantiers de Govan, le 2 octobre dernier, le premier de deux remorqueurs à roues commandés par l'amirauté anglaise. Ces bateaux ont 43^m,50 de longueur, 8^m,20 de largeur et déplacent 700 tonneaux.

Les machines doivent développer 1 250 chevaux indiqués. Les navires seront munis de tous les appareils les plus puissants et les plus perfectionnés pour le remorquage. Ils ont un faible tirant d'eau, et pourront, grâce à cette qualité, rendre de grands services dans des cas spéciaux de sauvetage. Celui qui vient d'être mis à l'eau porte le nom de *Advice*.

(*Ingénieurs civils*.)

INDUSTRIE

Le lavage des fumées industrielles. — Les personnes qui demeurent dans le voisinage de grands établissements industriels se plaignent, non sans raison parfois, de l'altération de l'air par les gaz, les vapeurs et les fumées plus ou moins noires qui sortent des cheminées. La disparition presque complète de la végétation dispense, dans certaines régions, de toute démonstration; d'autres fois, les plantes poussent, fleurissent même, mais sont incapables de donner graines ou fruits; enfin, il est des cas où une analyse minutieuse de l'air et l'examen microscopique des poussières sont indispensables pour établir l'origine certaine du mal dont souffrent plantes, bêtes et gens. S'il est facile de s'en faire une idée, on éprouve quelque embarras à fixer,

d'après des expériences forcément limitées, les quantités de matières nuisibles rejetées dans l'atmosphère et, suivant les tendances des auteurs, les conclusions pèchent par excès ou par défaut, tout en étant unanimes au point de vue des résultats.

Les dispositions adoptées, à la suite d'un procès, à la briqueterie de MM. Gessner, Moeckel et C[ie], près Auerhammer (Allemagne), pour laver les fumées des fours à briques avant leur renvoi dans la cheminée de l'usine, ont permis de reconnaître et de doser exactement les quantités d'acides contenues dans les produits de la combustion du charbon. Dans cet établissement, on cuit par jour 10 000 briques et on brûle 1 800 kilogrammes de charbon. Les fumées sont lavées dans une chambre de refroidissement d'une capacité de 45 mètres cubes où de l'eau tombe en pluie fine : leur température est ainsi abaissée de 110° C. à 52° C., les poussières et les gaz ou vapeurs solubles sont entraînés par l'eau. On est ainsi parvenu à recueillir par jour un peu plus de 102 kilogrammes d'acide sulfurique et de 17 kilogrammes d'acide chlorhydrique. La quantité de vapeur employée par jour est de 3 800 kilogrammes; en admettant que la moitié seulement se condense au sortir de la cheminée et retombe à faible distance, chaque goutte d'eau contiendrait, en poids, plus de 5 % d'acide sulfurique et environ 0,85 % d'acide chlorhydrique. Il n'en faut pas tant pour détruire la végétation, et les voisins avaient quelque sujet de demander la cessation d'un pareil état de choses.

Aujourd'hui, les fumées refroidies, lavées et réduites à peu près à un mélange de vapeur humide, d'acide carbonique et d'azote, avec des traces seulement de gaz acides, sont renvoyées au moyen d'un ventilateur dans la cheminée qui n'a plus de raison d'être si haute. Les industriels qui ont bien malgré eux introduit cette modification dans leur système de chauffage en ont retiré un profit inespéré; ils peuvent cuire dans leurs fours 8 000 briques de plus par semaine. Il est possible que le ventilateur assure un tirage plus régulier que l'ancienne cheminée, et, par suite, une meilleure marche des fours : mais, avant de le croire, nous voudrions apprendre si la direction ou les méthodes de travail n'ont pas été modifiées en vue de compenser les frais supplémentaires occasionnés par le traitement des fumées.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

Pour dégeler les conduites d'eau souterraines. — Au Canada, on emploie l'électricité pour dégeler les conduites du service des eaux. On y fait passer des courants alternatifs sous une pression de 20 à 50 volts, obtenus par un transformateur que l'on relie aux câbles conducteurs d'électricité. L'intensité du courant est de 200 à 300 ampères; il paraît qu'en quelques minutes le résultat est obtenu et que l'eau circule librement dans les conduites.

LE D[r] FERRAND

Nous avons le regret d'annoncer la mort du D[r] Ferrand, médecin de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine, décédé à l'âge de soixante-quatre ans, après une courte maladie. Clinicien consommé, habile thérapeute, avec lui disparaît un des représentants les plus dignes de la carrière médicale. Il était, en outre, un profond philosophe. Il a publié dans les *Annales de philosophie chrétienne* des articles du plus haut intérêt.

Ferrand, dans sa nombreuse et brillante clientèle, comme parmi ses confrères, ne comptait que des amis. Par la dignité de sa vie, par la sincérité de ses convictions, par l'élévation de son caractère, il a toujours su inspirer, même à ses adversaires, la plus respectueuse estime.

Aux obsèques qui ont eu lieu en l'église Saint-François-Xavier, des discours ont été prononcés par M. le professeur Hutinel au nom de la Société de l'Académie de médecine, le D[r] Gouraud au nom de la Société médicale des hôpitaux, le D[r] Bardet au nom de la Société de thérapeutique, enfin, le D[r] Potherat, représentant la Société médicale du VII[e] arrondissement de Paris.

Nous donnons le discours du D[r] Hutinel, qui retrace en termes émus et pleins de vérité la vie de cet homme de bien.

Messieurs,

Je viens, au nom de l'Académie de médecine, adresser un suprême adieu à un homme de bien.

Tous ceux qui ont connu notre collègue Ferrand ont aimé en lui l'homme affable et bon, toujours heureux de rendre service à qui le méritait, et ne ménageant pour cela ni son temps ni sa peine. Ceux qui l'on approché de plus près ont apprécié et admiré des qualités plus hautes : Ferrand était un juste et un sage.

Il exerçait sa profession comme un sacerdoce. A l'hôpital, il prodiguait aux élèves qui se pressaient autour de lui son enseignement et ses conseils; il les aimait et il en était aimé; aussi n'était-ce pas sans quelque tristesse qu'il voyait approcher le moment où il faudrait se séparer d'eux. Médecin des hôpitaux depuis vingt-sept ans, il a toujours pris une part active à l'enseignement, tant par ses cours que par ses conférences.

En ville, les confrères avec qui les hasards de la pratique le mettaient chaque jour en rapport étaient unanimes à louer son aménité, sa droiture, et à apprécier la sagesse de ses conseils. Il eut l'honneur, la même année, de présider la Société

médicale des hôpitaux et la Société de thérapeutique.

Ses malades étaient ses amis. Il leur donnait non seulement ses soins, mais les conseils de son expérience. J'ai vu bien souvent se manifester l'estime profonde et méritée que son caractère avait imposée à tous.

Mais ce n'est pas seulement par sa bienveillance, par sa bonté et par sa droiture que notre collègue honorait notre profession et l'Académie de médecine; Ferrand était non seulement un médecin instruit et sagace, c'était un esprit délicat et un penseur.

On le regardait comme un clinicien. Il y a des gens qui prennent ce nom parce que, aveuglément fidèles aux enseignements du passé, ils dédaignent les méthodes nouvelles d'investigation et les acquisitions de la science contemporaine. Ferrand avait une intelligence trop ouverte et trop éclairée pour avoir du rôle du médecin cette conception étroite. Il n'admettait la clinique qu'éclairée par la physiologie normale et par la physiologie morbide. S'il conservait pieusement les traditions de ses maîtres, s'il n'admettait pas que l'observation attentive des malades et des faits cliniques pût être reléguée au second plan par les découvertes récentes et par les théories qu'elles font éclore, il acceptait et il accueillait volontiers, mais sagement et sans hâte, ce qu'il croyait juste et profitable, tandis qu'il élaguait sans pitié ce qui ne lui paraissait pas avoir une valeur absolue.

Quand une méthode nouvelle de recherches ou de diagnostic affichait des prétentions à l'infaillibilité, il venait, sans bruit, sans acrimonie, avec une bienveillance presque paternelle, apporter des exceptions à la règle et rappeler à l'auteur que l'infaillibilité est chose peu commune en ce monde.

Autrefois (c'était hier, et pourtant cela nous semble aujourd'hui singulièrement lointain), quand l'anatomie pathologique et l'histologie prétendaient résoudre les difficiles problèmes de la nature des maladies, il ne s'en laissait point imposer même par les travaux les plus estimés, et je puis dire les plus justement appréciés. Il suffit de lire ses leçons sur les formes et le traitement de la phtisie pour en avoir la preuve. Jamais il ne fut le disciple de l'école en vogue; en toute circonstance, il conserva et proclama son indépendance.

Le traitement des maladies était le sujet sur lequel « il fixait tout spécialement son observation ». Cette prédilection nous a valu plusieurs ouvrages où apparaît un grand sens pratique, et elle a motivé la nomination de Ferrand à l'Académie, dans la section de thérapeutique.

Il voulait faire de la thérapeutique en médecin digne de ce nom, aussi s'appliquait-il — ce sont là ses propres expressions — à l'affranchir de toute suggestion routinière ou autre qui ne fût pas scientifique et à l'asseoir sur la physiologie normale et pathologique. Il classait les médications et les formules d'après les indications auxquelles elles étaient appelées à satisfaire. Ces indications, qu'elles fussent locales ou anatomiques, fonctionnelles ou physiologiques, pathogéniques ou nosologiques, étaient minutieusement étudiées dans leurs signes, dans leurs degrés, dans leurs conséquences et dans leurs sources.

C'est que Ferrand avait été élevé à l'école de C. Bernard et de Béclard, qu'il avait vu à l'œuvre la méthode expérimentale et qu'il savait y recourir, non seulement quand il abordait les grands problèmes du sommeil et de la mort, mais quand il étudiait les effets de l'opium, du bromure de potassium, du chloral ou des phosphates, et quand il appliquait la méthode graphique à l'analyse des tremblements.

Il accueillait volontiers les remèdes nouveaux et il jugeait sagement leur action, mais il se méfiait des entraînements grâce auxquels il semble que les médications subissent, elles aussi, les influences de la mode. Lorsque R. Koch crut pouvoir annoncer au monde qu'il avait trouvé dans la tuberculine le remède de la tuberculose, Ferrand fit le voyage de Berlin, et les conclusions du rapport qu'il lut à son retour devant la Société médicale des hôpitaux n'ont pas été démenties par les observations ultérieures.

Nos idées et nos théories se modifient et se transforment sans cesse. Que de changements en médecine depuis un demi-siècle! Il en résulte que la façon dont nous traitons aujourd'hui nos malades diffère singulièrement de celle qu'avaient enseignée nos maîtres, dont cependant l'esprit observateur et critique est au-dessus de tout soupçon. Telle médication, jadis acceptée par tous comme bienfaisante et salutaire, est maintenant abandonnée et décriée. Ferrand n'avait pas un caractère à laisser ainsi ses croyances flotter au vent du jour, il n'abandonnait les anciens remèdes que si leur impuissance lui était bien démontrée. Il le fit bien voir quand il vint à l'Académie plaider la cause du vésicatoire, si délaissé aujourd'hui, si vanté par tous, même par ses détracteurs actuels, il y a vingt ans à peine.

Ennemi de la routine autant que des innovations aventureuses, Ferrand avait une thérapeutique pleine de ressources qu'il appliquait de la façon la plus sage. Il notait, et il ne s'en étonnait point, la place de plus en plus grande que l'hygiène prenait dans le traitement des maladies; il suivait sans regrets cette tendance parce qu'il la trouvait logique et pleine de promesses. Ses travaux en hygiène sont assez nombreux et ont une réelle valeur; mais je ne puis ici indiquer tous les sujets auxquels il a touché.

Nous venons de voir, dans Ferrand, un médecin soucieux de la guérison de ses malades, un clinicien doublé d'un physiologiste; il est un autre aspect sous lequel nous devons le considérer maintenant : c'était un lettré et un philosophe.

Il ne reculait pas devant les problèmes les plus ardus. La question des suggestions dans l'hypnose, l'aphasie et la physiologie du langage, l'analyse du plaisir et de la douleur, lui ont suggéré des études intéressantes. Il suffit de lire les pages qu'il a écrites sur la théologie morale et les sciences médicales pour trouver exposées avec sérénité et modération, en même temps qu'avec une conviction absolue, des idées qui, bien souvent, s'éloignent des idées en vogue.

Ferrand était, comme plusieurs de ses maîtres, non seulement un philosophe spiritualiste, mais un croyant. Croyant, il l'était avec une indépendance absolue de caractère, et il ne s'offusquait point de ce que ses amis ne le fussent pas. Tout le monde respectait les convictions de cet honnête homme; personne ne songeait à les lui reprocher, même ceux qui, souvent moins libéraux que lui, en affichaient d'absolument opposées. On vit bien quelle sympathie et quelle estime il avait su faire naître quand ses collègues des hôpitaux, à l'unanimité, réclamèrent pour lui une récompense que méritaient ses services et qu'un esprit étroit d'intolérance lui avait fait longtemps attendre.

Aujourd'hui, Ferrand n'est plus; il laisse dans la douleur une épouse, digne compagne de sa vie de dévouement et de sagesse; il laisse deux enfants que, du moins, il a eu la joie de voir grandir à ses côtés. A tous nous adressons l'expression de notre sympathie et de notre respect.

Quel bel héritage d'honneur il a légué à son fils, interne brillant de nos hôpitaux! quel exemple de droiture, de désintéressement et de fermeté, quel encouragement et quelle force il lui transmet!

Quand la mort vient terminer une carrière si bien remplie, de même qu'à l'ouvrier qui vient d'achever son labeur, on peut dire, tandis que pleurent tous ceux qui ont connu et ont aimé Ferrand : Repose maintenant, cher et regretté collègue, tu as achevé ton œuvre, et cette œuvre est noble et belle!

LE CATAMARAN
LA « MOUETTE »

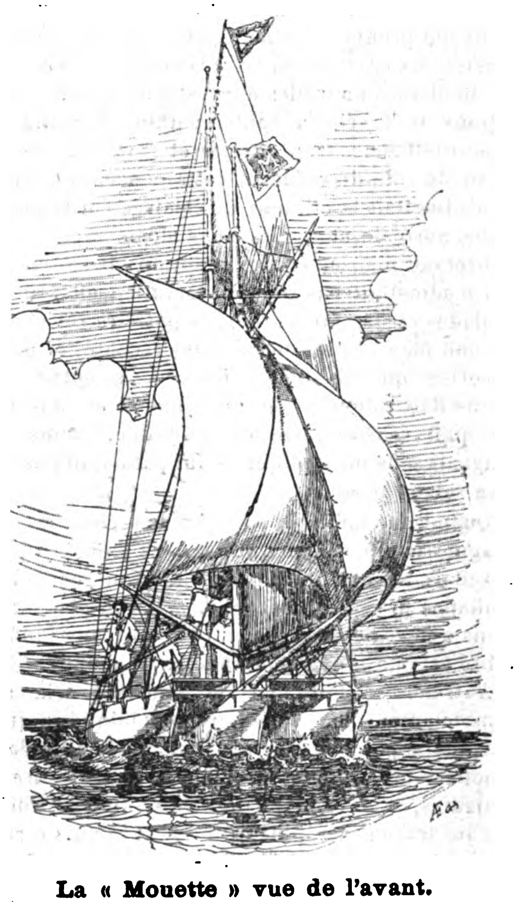
Nous devons à la complaisance de notre confrère *le Yacht* les clichés ci-joints qui représentent une curieuse embarcation construite à Madagascar par M. Couran en collaboration avec M. A. Faucon, lieutenant de vaisseau hors cadres.

Nous empruntons ce qui suit à la lettre écrite par les auteurs de ce bateau, lettre qui accompagnait leurs dessins.

« Nous avons été amenés à construire une embarcation originale au cours de recherches entreprises dans un but déterminé.

» Très frappés, comme tout le monde maritime, de l'insuffisance manifeste, en tant que moyens de sauvetage, des canots dont disposent les paquebots modernes, nous avons essayé de démontrer qu'il y aurait avantage à remplacer ces embarcations, qui ont toujours été inutiles au moment du danger, par des groupes de flotteurs insubmersibles, qu'on peut avoir pourvus d'eau et de vivres, et qui peuvent se détacher d'un navire qui sombre et donner un asile sûr, marin et naviguant, à de nombreux passagers.

» Pour donner une base à nos études, nous avons construit, avec les ressources très restreintes de Madagascar, une embarcation d'expériences, dont les dimensions nous ont été imposées par celles des bois dont nous disposions, et qui avait : longueur, 6 mètres; creux, $0^m,90$; largeur, par flotteur au fort,



La « Mouette » vue de l'avant.

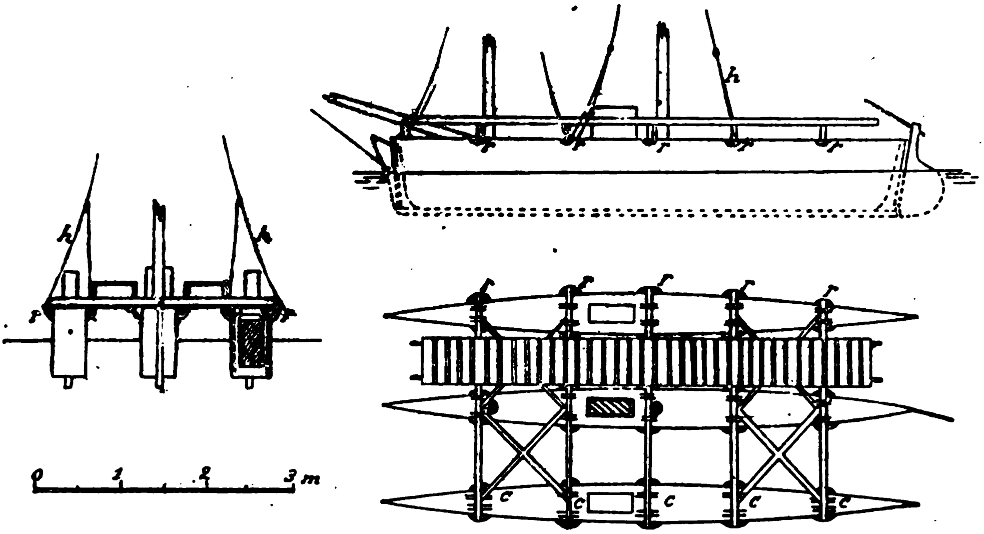
$0^m,38$; elle était à fonds plats avec couples rectangulaires, et formait en fait trois fuseaux pontés, étanches, pourvus chacun d'un panneau d'accès; sa largeur totale atteignait $2^m,50$ à la flottaison. Cet appareil très primitif a montré à la mer des qualités exceptionnelles, naviguant par grosse mer dans les récifs et sur les basses en toute sécurité et sans la plus petite avarie.

» Nous avions adopté pour lui une très forte voilure de goélette franche, deux voiles auriques sur gui, un grand foc sur bout-dehors, un flèche au grand mât pour le beau temps, enfin une fortune de 30 mètres carrés. Au plus près, flèche dessus, la surface de

voilure était de 60 mètres carrés pour un maître couple plongé de $0^{m^2},305$ et un rectangle circonscrit de 15 mètres carrés; on avait, par suite, les rapports

$$\frac{\text{voilure}}{\text{maître couple}} = 196 \quad \frac{\text{voilure}}{\text{rectangle circ}^{t}} = 4$$

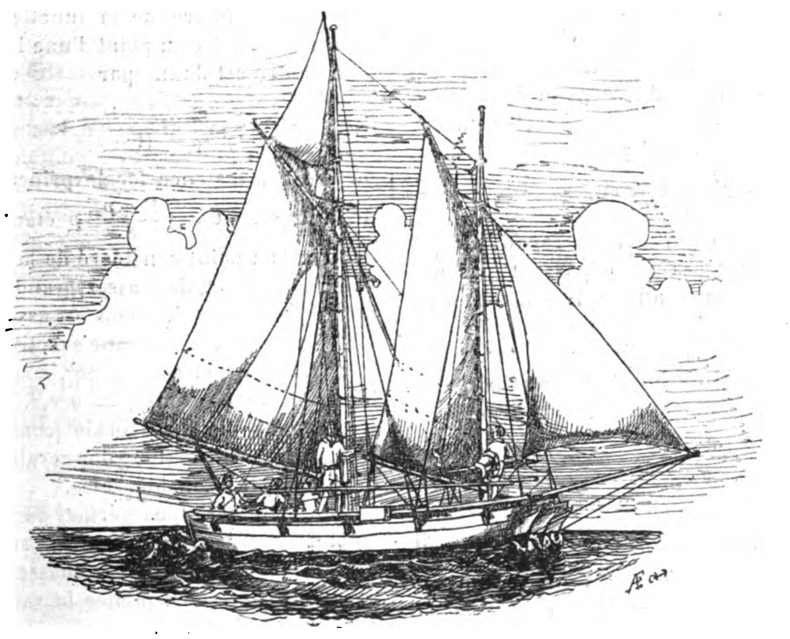
bien supérieurs, on le voit, à tous les chiffres normaux pour une aussi petite embarcation; aussi la marche obtenue a-t-elle été de tous points remarquable, 9 nœuds à toutes les allures, relevés sur des cartes marines, et grande sûreté d'évolution. La stabilité de route était extraordinaire; l'embarcation virait sans gouvernail; ce dernier ne servait guère qu'à arrêter l'abattée sur l'autre bord, très rapide; il suffisait de filer le foc et de border le grand'voile pour venir dans le lit du vent.



Le catamaran à trois flotteurs la « Mouette ».

Profil et vue en section et en plan.

» Nous nous attendions à avoir beaucoup de dérive et nous avions prévu des dériveurs sur les flancs du flotteur milieu; nous avons pu les supprimer : la *Mouette* ne dérivait pas. Les croquis donnent, croyons-nous, une idée très nette de l'aspect de notre embarcation, ainsi que des moyens de tenue adoptés pour sa très forte mâture; le grand mât avait de chaque bord deux galhaubans formant pendeurs sur les flotteurs extérieurs, auxquels ils se reliaient par des rides en patte-d'oie. Ce système permettait de reprendre à tout moment le mou du gréement; le bout-dehors de foc était tenu par deux haubans sur les étraves extérieures.



La « Mouette » au plus près du vent.

» Pour donner plus de rigidité à l'appareil, quatre croix de Saint-André, qu'on voit sur le plan, reliaient les flotteurs externes au flotteur central, et les plates-formes donnaient la plus grande aisance pour la manœuvre comme pour le personnel.

» C'est, en somme, le principe des catamarans de l'Inde ou des pirogues doubles de l'Océanie qui nous a servi de base; nous l'avons modifié pour en faire un appareil de sauvetage, et les vitesses obtenues à nos essais nous permettent

d'avancer que des yachts de course construits d'après cette idée, avec des formes volontairement très affinées, devraient réaliser à la voile des vitesses jusqu'ici inconnues; il nous a paru intéressant de le signaler; nous conseillerons toutefois, pour une embarcation où tout doit être sacrifié à la vitesse, d'allonger le fuseau du milieu pour avoir une meilleure attaque d'eau et diviser les remous très marqués sur la *Mouette*, que nous ne pouvions allonger. »

A. COURAN,
constructeur de navires à Madagascar.

A. FAUCON,
lieutenant de vaisseau hors cadres,
administrateur des colonies.

MÉTHODE POUR DÉTERMINER

LA DENSITÉ MOYENNE DE LA TERRE ET LA CONSTANTE GRAVITATIONNELLE (1)

Dans la présente communication, je donne la description schématique d'une nouvelle méthode pour déterminer la densité moyenne de la terre et la constante de l'attraction.

Si l'on approche de la surface libre d'un liquide une masse pesante, la surface du liquide prend la forme d'une surface d'égal potentiel newtonien, provenant de l'action simultanée de la terre et de la masse pesante qui perturbe le champ gravitationnel de la terre. Si le corps perturbateur a la forme d'une sphère de masse μ, dont le centre est à une distance h de la surface libre (supposée très grande) du liquide, la surface sera de révolution, autour d'un axe passant par les centres du corps et de la terre. Le rayon ρ de la sphère osculatrice à cette surface à son point ombilic est donné par

$$\rho = \frac{Mh^2 - \mu R^2}{\mu R^3 + Mh^3} hR,$$

où M est la masse de la terre, R son rayon.

Pour toutes les masses ne dépassant pas des dimensions possibles en pratique, le second terme μR^2 du numérateur est complètement négligeable en comparaison avec le premier terme Mh^2. En le négligeant et en supposant que la terre et la masse donnée ont la forme d'une sphère, nous avons

$$\frac{R}{\rho} = 1 + \frac{d}{\delta}\alpha^3,$$

où d est la densité de la masse μ, δ la densité moyenne de la terre, $\alpha = \frac{r}{h}$, r étant le rayon de la sphère μ.

Cette expression nous montre qu'à condition d'une valeur constante de α, la valeur de ρ ne dépend pas du rayon r de la sphère, mais seulement de sa densité. Cela nous donne la possibilité d'employer comme masse perturbatrice une sphère de petites dimensions, faite d'un corps à grande densité, par exemple une petite sphère de platine. Dans ce dernier cas, si nous posons $\delta = 5{,}5$ et $\alpha = 0{,}9$, nous avons $\rho = 0{,}26$ R, c'est-à-dire près de 1650 kilomètres.

Si nous avions une méthode pour mesurer, avec une exactitude suffisante, des rayons de courbure de la grandeur donnée, nous pourrions mesurer ρ et, d'après la valeur de ρ, calculer δ la densité moyenne de la terre et C la constante de l'attraction.

Pour déterminer la valeur de ρ, on peut employer une méthode optique basée sur le moyen d'une extrême sensibilité que Foucault a donné pour vérifier la planéité des surfaces optiques. Si l'on fait tomber un faisceau homocentrique de lumière sous un angle d'incidence $\varphi > 0$ sur l'ombilic d'une surface de révolution réfléchissante, le faisceau réfléchi de homocentrique deviendra astigmatique, et les rayons se réuniront en deux lignes focales, dont une sera située dans le plan d'incidence, l'autre dans un plan perpendiculaire. Si le rayon de la sphère osculatrice à l'ombilic de cette surface est ρ, nous avons (dans le cas d'un ρ très grand), avec une approximation suffisante, l'expression suivante pour la distance β entre ces deux lignes focales :

$$\beta = \frac{2S^2}{\rho} \sin\varphi \operatorname{tang}\varphi,$$

où S est la distance de la source lumineuse à la surface réfléchissante.

Dans le cas d'une surface convexe, les deux lignes focales virtuelles peuvent être observées au moyen d'une lunette, dont l'axe est dirigé suivant le rayon axial du faisceau réfléchi astigmatique. Le déplacement de l'oculaire de la lunette nécessaire pour passer de la mise au point d'une ligne focale à celle d'une autre est donné par

$$\gamma = \frac{2}{\rho} F^2 \frac{1}{(1-k)^2} \operatorname{tang}\varphi \sin\varphi,$$

où F est la distance focale principale de l'objectif de la lunette et $k = \frac{F - p}{S}$, p étant la distance de l'objectif au point considéré de la surface. Pour les valeurs de F et de φ assez grandes, la valeur de γ même pour des ρ énormes est assez considérable et peut être mesurée avec une exactitude suffisante (1). Pour F = 10 mètres, $\varphi = 85°$, $k = 0{,}5$, $\rho = 1000$ kilomètres, nous avons $\gamma = 0^{cm},9$. Un objectif d'une très grande distance focale (comme par exemple l'objectif de M. Gautier) donnerait des valeurs de γ beaucoup plus considérables.

Cette méthode nous permet de mesurer le rayon de courbure de l'ombilic de la surface du liquide soumis à l'influence de la masse perturbatrice, et de trouver en conséquence la valeur de la densité moyenne de la terre.

En exécutant des mesures d'après la méthode

(1) *Comptes rendus.*

(1) J'ai pu mesurer de cette manière, au moyen d'un simple viseur à lunette, la courbure (rayon de quelques kilomètres) d'un miroir d'héliostat.

décrite, il faut employer comme surface liquide un bain de mercure. La courbure propre du sommet de la surface, provenant des forces capillaires, peut être négligée même pour un bain de dimensions assez restreintes, comme on peut le montrer aisément au moyen des formules données par Laplace. Les changements de forme de la surface, qui proviennent de l'action d'autres masses environnantes influençant le champ gravitationnel de la terre, peuvent être notablement diminués par un groupement convenable de ces masses, et leur influence peut être annulée avec une approximation suffisante par une double mesure de ρ, en observant la surface sous l'action de la masse μ et sans la masse μ. Pareillement, on peut éviter par une méthode bien connue la nécessité de mesurer exactement la distance h, en observant les valeurs de ρ pour deux distances h_1 et h_2, dont la différence est mesurée avec une précision suffisante.

Les difficultés que présente la mesure exacte de γ, à cause de la profondeur de foyer des objectifs à long foyer, peuvent être notablement diminuées en observant les phénomènes de diffraction au plan focal de l'objectif et en employant comme source lumineuse un réseau rectangulaire, éclairé à la lumière monochromatique; les lignes du réseau doivent être situées dans le plan d'incidence et perpendiculairement à ce plan. Pareillement, la mesure directe de la valeur de l'angle φ, qui doit être connue avec une grande exactitude, peut être évitée en mesurant successivement le déplacement γ pour quelques points d'intersection d'une ligne verticale du réseau avec les lignes horizontales qui la coupent.

Les calculs préalables et quelques expériences préliminaires ont montré que la méthode décrite peut donner une précision pas moindre que celle donnée par les méthodes connues et probablement ne présentera pas de difficultés d'exécution plus grandes que ces méthodes.

Les détails de la méthode seront publiés dans le *Journal de la Société astronomique russe*.

A. GERSCHUN.

UN DANGER POUR L'AGRICULTURE
LE « PHLOEOTHRIPS OLEÆ »

Dès que l'homme, par ses efforts et son intelligence, a réussi à faire prospérer, selon ses désirs, une plante dont il peut tirer un profit précieux, il s'aperçoit qu'il a affaire avec un nombre incroyable de dangereux parasites, lesquels ne se gênent point pour rendre stériles tous ses pénibles labeurs. Aussi l'étude des parasites, tant végétaux qu'animaux, a pris dans ces derniers temps un très vaste développement, car tout effort pour sauver nos plantes domestiques de leurs attaques demeurerait inutile s'il n'était précédé et éclairé par la parfaite connaissance de la nature du fléau.

Au premier rang des plantes utiles à l'homme se place l'olivier. Cultivé surtout en Provence, en Syrie, en Grèce, en Égypte, en Algérie, en Tunisie, en Portugal, aux îles Canaries, en Turquie, en Espagne, en Istrie et Dalmatie, et particulièrement en Italie, il constitue un patrimoine agricole des plus importants; ce dont on a pu se faire une idée en lisant un remarquable article sur ce sujet, inséré dans les numéros 765 et 766 du *Cosmos*.

Mais les cultivateurs savent aussi quel surcroît de peine leur donnent les nombreux parasites qui choisissent cet arbre comme champ de leurs exploits; nous nous contenterons d'en indiquer ci-dessous quelques-uns, animaux et végétaux, que cite M. del Guercio dans un travail récent:

La mouche des oliviers (*Dacus oleæ*), qui creuse des galeries dans l'arbre. — L'*Euphyllura olivina*, qui en recouvre les inflorescences d'une substance floconneuse. — L'*Œcophora oleælla*, qui fait tomber les olives. — L'*Hylesinus oleiperda*, qui s'attaque aux jeunes rameaux et creuse des galeries entre le bois et l'écorce. — Le *Phlœotribus scarabæoides*, qui mine à leur base les rameaux portant des fruits. — Plusieurs espèces de cochenilles (*Pollinia pollini*, *Philippia oleæ*, *Lecanium oleæ*, etc.). — Le *Cycloconium oleaginum*, petit champignon produisant sur les feuilles des oliviers de petites taches comparées à des yeux de paon. — Le *Phoma oleæ*, qui, dernièrement encore, compromit les récoltes d'olives dans la terre de Bari, etc. (1).

Parmi les parasites de l'olivier, le *Phlœothrips oleæ* n'avait été encore étudié que d'une façon incomplète. Plusieurs auteurs en avaient déjà fait connaître l'existence en lui donnant des noms différents. On pourrait citer Risso (1826), qui parle d'un staphylin noir, qui n'est peut-être point différent du *Phlœothrips oleæ*; Passe-

(1) A consulter : BOMPAR, *Mémoire sur les insectes qui vivent aux dépens de l'olivier*, Draguignan, 1848. RISSO, *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, Paris, 1826. COSTA, *Degli insetti che attaccano l'albero e il frutto dell'olivo*, Napoli, 1857. MARTINENQ, *Rapports sur les insectes rongeurs des oliviers*, 1863-64. TARGIONI. *Relazione intorno ai lavori della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze*, 1877-78. PERAGALLO, *L'Olivier*, Nice, 1882. ALOI, *Olivo ed olio*, Milano, etc.

La mouche des oliviers a causé cette année la perte à peu près complète de la récolte des olives dans les Pouilles. On estime les dégâts à 160 000 000 de litres d'huile.

rini (1834), qui expose les dégâts apportés aux oliviers de Pietrasanta par un insecte qu'il rapporte dubitativement à la *Thrips phisapus* L; Bompar (1848), qui étudia une espèce de *Thrips* nuisible à l'olivier, dont Costa (1857) décrivit la forme de pronymphe et d'adulte en lui donnant le nom de *Thrips oleæ*. Enfin, ce fut seulement en 1878 que Targioni, dans un important travail sur le groupe des Thysanoptères, reporta définitivement dans le genre *Phlœothrips* la *Thrips oleæ* de Costa.

Désirant combler les lacunes laissées dans l'étude de ce parasite par les auteurs que nous avons nommés, M. del Guercio entreprit récemment une étude des plus scrupuleuses sur le *Phlœothrips oleæ*, qui, depuis quelque temps, attaquait d'une façon inquiétante les plantations de la Ligurie et de la Toscane. Les résultats acquis ont été insérés dans le *Bollettino della Società entomologica italiana* (1), et nous allons en faire un rapide exposé.

L'œuf du *P. oleæ* est jaune clair, avec un réseau de fines rayures à sa surface. Il en sort une larve elliptique, allongée, à thorax plusieurs fois plus long que la tête, à abdomen très court. La couleur de cette larve, d'abord blanchâtre, ne tarde guère à tourner au verdâtre, ce qui nous semble intéressant au point de vue du mimétisme, car le *P. oleæ* a beaucoup d'ennemis. Les antennes sont longues et composées de sept articles ; les yeux, très petits, sont presque invisibles; l'appareil oral a des palpes maxillaires, dont le second article est très développé. Les pattes, médiocres quoique robustes, ont le second article tarsal armé d'ongles recourbés et d'une grosse pointe cachée dans une espèce de ventouse. Seulement l'extrémité de l'abdomen porte des poils.

Après une première mue, le corps grossit considérablement, tandis que les pattes perdent de leur force; et enfin, à la suite d'une seconde et d'une troisième mue, la tête prend une forme cubique, le mesonotum, le metanotum et les arcs des premiers segments abdominaux se montrent couverts de petites taches brunes sur fond jaune, et le dernier segment du corps s'allonge en un appendice caractéristique, muni d'une couronne de poils à son extrémité.

Jaunâtre, déprimée, allongée, la pronymphe a des antennes repliées en arc et les yeux mieux développés que ceux de la larve. Elle se transforme ensuite en nymphe ou pupe, qui a la tête cylindrique, arrondie en avant, les yeux vineux, tout près des antennes, les ocelles de la même couleur, les antennes contiguës à la base et repliées en arc élégant, les trois zoonites du thorax à peu près d'égale longueur.

(1) Août, 1899.

Enfin, la femelle adulte, longue de 1mm,75, a les antennes composées de huit articles distincts : yeux noirâtres, ocelles dont la disposition rappelle celle qu'on observe sur la nymphe, appareil oral muni de palpes maxillaires et labiaux assez robustes, pattes bien développées (surtout la première paire), tarses bi-articulés, munis de soies aiguës, terminés par un ongle caché dans une sorte de ventouse. Sa couleur est noirâtre; les ailes sont plutôt faibles, linéaires, à bords très ciliés, les antérieures plus longues que les postérieures. Elle ressemble en tout au mâle, sauf par la taille, celui-ci étant notablement plus petit (1mm,30).

Mais M. del Guercio ne s'est point contenté d'examiner ces insectes dans son cabinet; il a voulu se rendre compte de leurs mœurs et instincts par des observations répétées, et voici ce qu'il a eu l'occasion d'observer :

On remarque facilement sur les oliviers les formes adultes du *P. oleæ* au mois d'avril : profitant du travail accompli par d'autres parasites, cet insecte fait son domicile dans les blessures produites à l'arbre par ses confrères, et y dépose les œufs (environ 10-30 par femelle). Ce détail a une grande importance, car il explique pourquoi on a si souvent confondu l'insecte en question avec d'autres espèces, également parasites de l'olivier. Huit à dix jours après la ponte, les petites larves commencent à se montrer sur les jeunes pousses, et à sucer sur l'arbre les sucs nutritifs : puis, au bout d'un mois ou de trente-cinq jours, on observe la transformation en nymphe, qui précède de sept à huit jours la fin de la métamorphose et la formation de l'insecte ailé.

Cette première génération, qui accomplit ses exploits dans la période avril-juin, donne lieu à la seconde, et celle-ci à la troisième, qui engendre une quatrième, ou génération hibernante, destinée à multiplier l'infection au mois d'avril.

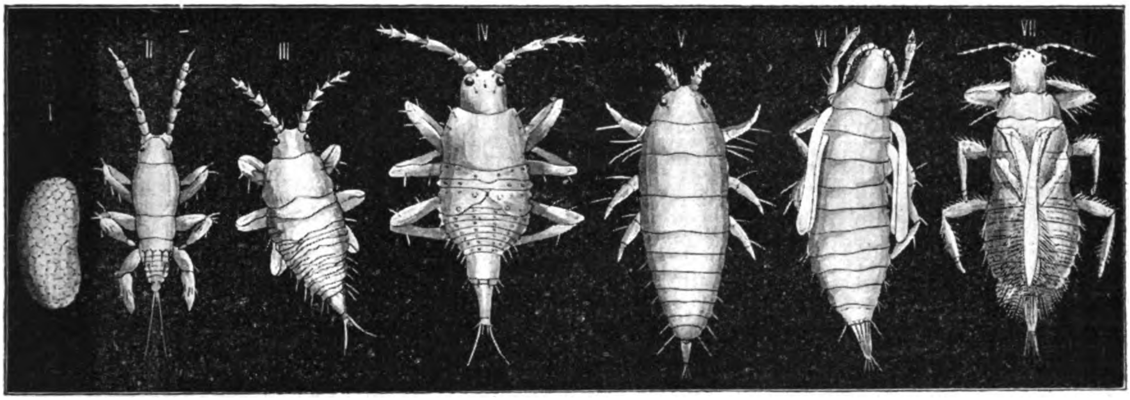
C'est ce que nous montrons dans le tableau suivant :

1re génération.	Printemps.	Sur les feuilles et les premières fleurs.
2e —	Été.	Sur les feuilles, les fleurs et les jeunes fruits.
3e —	Été-automne.	Sur les feuilles et les fruits.
4e —	Automne-hiver.	Sur les feuilles (génération hibernante).

Les larves du *P. oleæ* ont une grande agilité de mouvements, qui diminue notablement lorsqu'elles se transforment en pronymphes et en nymphes. Les nymphes abandonnent les feuilles pour se retirer sur les plus grosses branches dans l'attente de leur dernière évolution. Les insectes adultes courent rapidement, et, ce qui est plus dangereux encore pour l'agriculture, exécutent, à l'aide de leurs ailes rudimentaires, des vols de quelques mètres, suffisants pour que l'infection puisse se propager aisément d'un arbre à l'autre.

Voyons maintenant quels sont les effets désastreux que ce dangereux parasite apporte aux oliviers. Les feuilles se dessèchent aux endroits où elles ont été piquées, et, quoique continuant à vivre, se déforment souvent au point de perdre absolument leur aspect primitif. Les pétioles, outre leur déformation, peuvent, à la suite de nombreuses attaques, amener la chute de la feuille; il en est de même des fleurs, qui, lorsqu'elles ne tombent pas, donnent plus tard des fruits petits et difformés. Les olives tombent avant leur maturité, ou, si elles restent attachées à l'arbre, se gâtent à leur surface, qui paraît toute ratatinée et semée de petites dépressions brunes.

En somme, dit M. del Guercio, « les conséquences immédiates de la piqûre des insectes et des altérations qui en dérivent se résument dans la perte plus ou moins considérable des fleurs et des fruits, et dans la chute, d'abord peu sensible, d'une petite partie des feuilles. Plus tard, les fleurs sont rares, les fruits ne prospèrent plus, ou ne parviennent même pas à se former. » Enfin, le mal gagnant la plus grande partie des feuilles amène facilement la mort des jeunes pousses, la perte des rameaux de deux ou trois ans, et, à la longue même, on peut voir la plante succomber à l'infection si l'agriculteur n'intervient pas à temps pour apporter un remède de quelque efficacité.



Le « Phlœothrips oleæ » (Costa) Targioni.

I, œuf; II, larve peu après la naissance; III, larve après la première mue; IV, larve après la deuxième mue; V, pronymphe; VI, nymphe; VII, image. (D'après M. Giacomo del Guercio.)

Quant aux causes favorables à la propagation du *P. oleæ*, on ne saurait, paraît-il, les fixer définitivement : M. del Guercio aurait cependant remarqué que l'insecte abonde surtout dans les endroits où les oliviers sont plantés très près les uns des autres : nous avons vu, en effet, que le vol des *P. oleæ* ne leur permettait guère de franchir de très longs espaces, leurs ailes ne fonctionnant que comme parachutes, aussi est-il naturel que l'espèce se propage plus facilement dans les olivettes très touffues. En outre, ces insectes ont à lutter continuellement contre d'autres petits arthropodes, leurs ennemis, dont la multiplication serait peut-être, en certains cas, utile à nos oliviers (Ex. *Thomisus, Misunema, Trombidium Chilocorus, Exochomus, Schymnus*, etc.).

Et maintenant que nous connaissons le mal, à quels remèdes devra-t-on recourir? On peut d'abord citer les opinions de Passerini, qui conseille la suppression des rameaux malades, les aspersions d'eau de chaux, la fumure copieuse du terrain pour redonner des forces aux arbres épuisés. Mazzarosa conseille aussi de couper, chaque année, les branches occupées par l'insecte.

Bertrand propose aux agriculteurs l'usage d'anneaux de substances visqueuses destinés à opposer une barrière aux invasions des parasites; mais le remède, bon pour les larves de *P. oleæ*, ne serait cependant, nous semble-t-il, d'aucune utilité pour les adultes, qui, pour émigrer d'une branche à l'autre, se servent aussi bien de leurs pattes que de leurs ailes. Costa conseille de

secouer vigoureusement les branches d'olivier, et de recueillir sur des toiles les insectes qui tombent.

Targioni déconseille l'usage des lotions avec des décoctions de tabac ou de staphisaigre, qui n'amèneraient, selon lui, que de maigres résultats, et propose les fumigations avec les vapeurs de tabac, de bitume, de sulfure de carbone ou de nitrobenzine.

Quant à M. del Guercio, il conseillerait surtout l'application des insecticides liquides, pouvant pénétrer par les orifices stigmatiques dans les trachées. Comme pouvant donner de bons résultats, il cite les solutions ou émulsions savonneuses, avec du pétrole, de la benzine, du goudron ou du sulfure de carbone (1).

On voit donc qu'une invasion de *Phlœothrips oleæ*, toujours à craindre par la rapidité avec laquelle se multiplie cet insecte, peut produire sur des arbres, comme les oliviers, déjà si éprouvés par des légions de parasites, des effets désastreux. Le mal serait encore plus grand si on ne se rendait point compte, dès le début, de la nature du fléau, car, croyant en voir la cause dans les hôtes habituels de l'olivier, on pourrait être conduit à employer comme remèdes des moyens n'agissant que peu énergiquement sur le parasite, cause principale des ravages.

Il faudra donc tâcher de ne jamais entasser les oliviers les uns contre les autres, — ce qui empêcherait d'enrayer le mal dès le commencement, — et combattre, par tous les moyens possibles, l'ennemi à son apparition, avant qu'il ne puisse l'emporter par le nombre. Car, en cela, il en est des arbres domestiques comme des humains : et comme dans notre organisme, continuellement en butte aux attaques de myriades de microorganismes dangereux, il suffit d'un ralentissement momentané dans l'activité et la vigilance des leucocytes pour déterminer l'invasion de l'ennemi, qui vaincra ensuite par son nombre ces mêmes leucocytes, arrivés trop tard à la bataille; de même, les parasites de nos arbres, lorsque la surveillance de l'agriculteur a été un instant en défaut, peuvent mettre en déroute tous les efforts employés ensuite pour arrêter leurs dégâts.

P. Goggia.

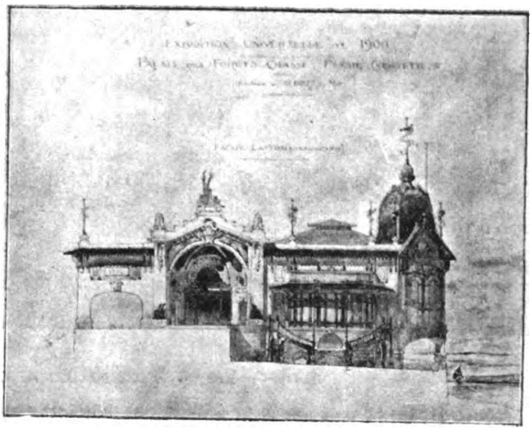
(1) On pourrait lire, à ce propos, une relation imprimée dans le *Bollettino della R. Accademia dei georgofili*, 5 février 1899.

LE PALAIS DES FORÊTS

CHASSE, PÊCHES ET CUEILLETTES

Lors des Expositions passées, mais surtout en 1889, le pavillon spécialement affecté aux forêts n'avait eu besoin d'aucune inscription pour établir son état civil. De même que certains ouvriers se reconnaissent tout de suite à la forme comme à la nature de leurs vêtements, le pavillon des Forêts disait par lui-même ce qu'il était. Son aspect tout agreste, son ornementation tant extérieure qu'intérieure le *documentaient*, pour ainsi dire, même aux yeux des gens qui ne connaissent pas la signification réelle du mot, mais s'en servent tout de même.

Pour l'Exposition de 1900, on n'a plus voulu de l'habitation purement agreste, de la maison



L'entrée principale du palais des Forêts.

des œuvres rustiques, des bûcherons, mais on a voulu faire plus grand. Cette fois, les forêts seront plus largement logées, et l'habitation, qu'elles partageront avec les sections des pêches, de la chasse et des cueillettes, ne révélera plus sa destination que par les armes parlantes la décorant. Elles seront plus grandement installées dans une chaumière de luxe, mais ne seront plus tout à fait chez elles. On leur adjoint les chasses, les industries qui ont pour champ d'action les eaux douces et salées, et que l'on range sous un vocable peu usité, s'il n'est pas tout à fait nouveau: l'aquiculture; enfin les cueillettes; sous ce titre, on comprend les productions retirées du sol ou des plantes, mais sans que la main de l'homme soit intervenue dans leur culture.

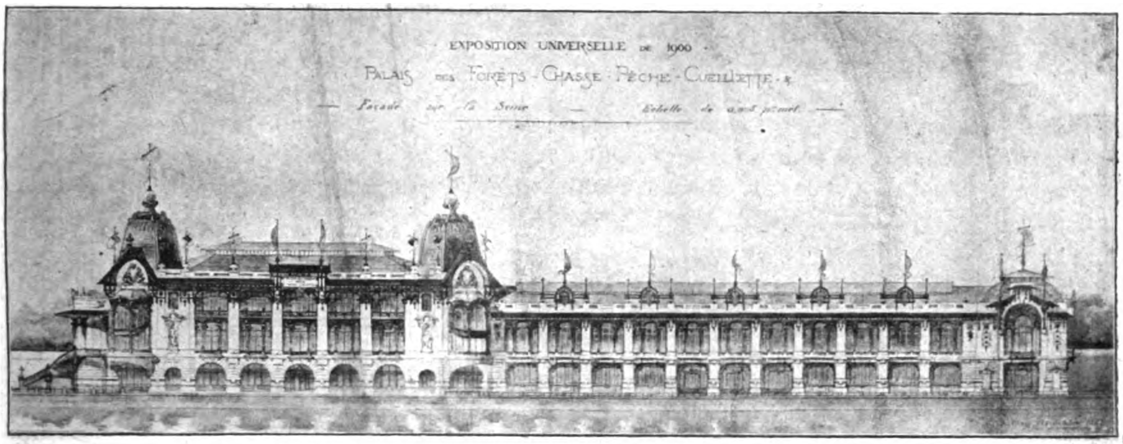
Le palais des Forêts est actuellement en construction sur la rive gauche de la Seine, entre le

pont d'Iéna et la gare du chemin de fer, qui, du Point-du-Jour et du Trocadéro, arrive à la gare du Champ de Mars. Il n'y avait là, entre le bord du quai et la tranchée du chemin de fer, qu'une bande très étroite de terrain, absolument insuffisante pour édifier n'importe quelle construction, même provisoire. N'ayant pas de terrain, on a dû en créer aux dépens de la tranchée du chemin de fer, comme aux dépens de la rivière.

Sur la tranchée, on a posé un plancher de ciment armé. Pour faire emprise sur la Seine, les architectes n'ont pas eu, cette fois, recours aux planchers sur pilotis, mais, par la méthode dite du pilonage, ont consolidé le sol de la rivière. Fortement battu jusqu'à refus de compression, au moyen d'engins analogues au mouton des sonnettes à enfoncer les pilotis, et mus par la vapeur, le sol, sur la ligne à suivre par les murs de la construction, s'est trouvé creusé d'une rigole remplie en partie de pierres, de gravats également battus jusqu'à formation d'un tout bien tassé et jugé incompressible. Au-dessus de ce mur de pierres sèches, on a coulé du béton, qui, en achevant de combler la rigole, a constitué la base du mur à élever pour asseoir la façade du bord de l'eau. Ce système du pilonage du sol, appliqué depuis peu, est beaucoup plus économique que l'emploi des pilotis, et ses garanties de solidité sont suffisantes au moins pour des constructions temporaires et pour celles que l'on veut élever dans des eaux tranquilles.

La surface sur laquelle s'élève le palais s'est trouvée portée à 2 mètres au-dessus du niveau moyen de la Seine, tandis que le plancher de ciment armé couvrant le chemin de fer est plus élevé de 6 à 7 mètres.

Il y avait dans cette différence de niveau une difficulté que les architectes, MM. Tronchet et



Ensemble du palais des Forêts, façade sur la Seine.

Rey, ont heureusement surmontée, tant au point de vue du bon emploi des espaces, sans rien en perdre, que sous le rapport de l'effet artistique. La configuration du terrain les a donc obligés à construire leur palais en deux parties, une inférieure, la principale, et une aile supérieure. La première et inférieure, le palais proprement dit, regarde en façade latérale le débouché du pont d'Iéna ; la façade du Nord borde la Seine ; au Sud, sur le plafond en ciment armé, la façade, très simple, est marquée seulement par de grandes baies vitrées. Le corps du palais, limité à droite et à gauche par deux piliers massifs, est flanqué un peu en retrait, par deux pavillons à dômes pyramidaux quadrangulaires, aux arêtes adoucies, s'évasant du sommet à la base en forme de cloches. Ces pavillons laissent à leur base une plate-forme s'étendant et s'arrondissant pour constituer un balcon portant à la fois sur le sol et sur une voûte saillante formant trompe au-dessus de l'eau. Quant aux deux pavillons, ils sont à grande baie vitrée et doivent contenir des escaliers.

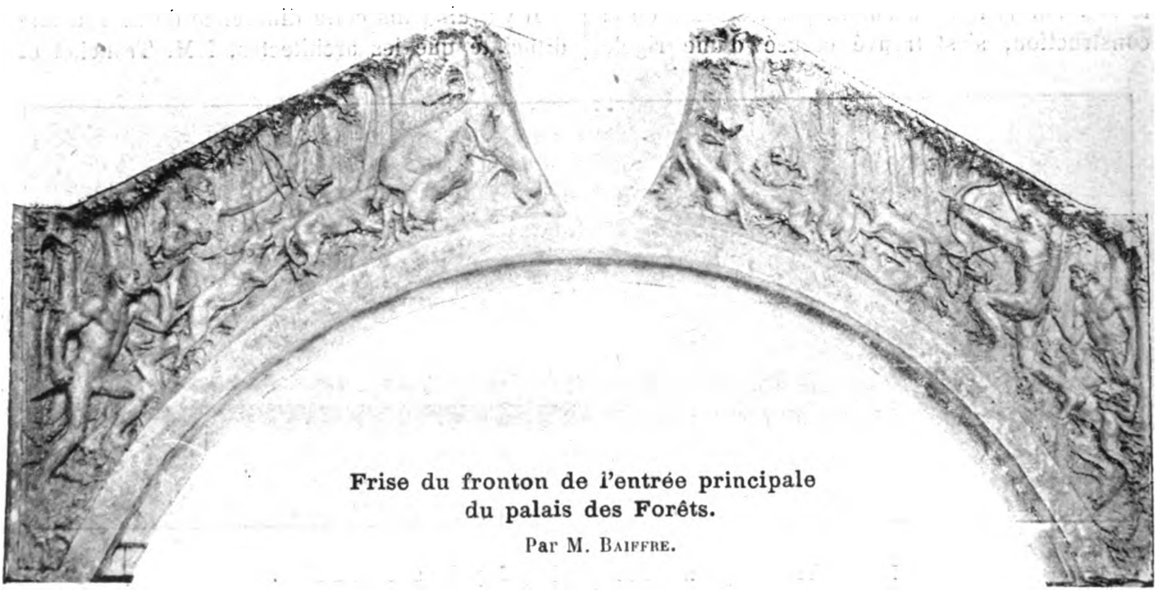
Entre ces pavillons ou plutôt les deux piliers d'angle, cinq travées à grandes verrières posent sur les piles de retombée d'autant de voûtes, imitation, lointaine et tout en décor, de Chenonceaux. Une corniche ornementée de motifs se rapportant à la chasse ou à la pêche termine l'édifice et laisse apercevoir au-dessus la toiture vitrée.

Le palais se trouve prolongé par une galerie de moindre largeur et de moindre hauteur, d'un dessin plus simple, mais de même mouvement.

Elle est terminée par un grand pavillon à large baie cintrée que surmonte un fronton. Bien que, par la vue de la gravure, la double façade du bord de l'eau semble indiquer une division : du palais en trois étages; de la galerie en deux; palais et galerie se développent dans toute leur hauteur sans planchers intermédiaires. Les divisions horizontales apparentes entre les travées marquent simplement les planchers des simples balcons-galeries des salles intérieures.

La façade latérale, celle qui regarde le pont d'Iéna, est en trois parties. A gauche — le lecteur, ayant cette façade en face de lui, — sera une large baie vitrée. A la suite, c'est-à-dire au centre, est la grande et principale entrée. C'est là que se montre, pour ce palais des Forêts, le plus grand effort artistique. Sur deux pylônes s'appuie un fronton sous lequel se développe un grand arc. Sur le bandeau compris entre celui-ci et les deux corniches du fronton, se développe une chasse à courre au cerf, dont la composition, tout en mouvement, la perfection des figures d'hommes et d'animaux, chiens affolés par la course à la vue de la bête, cerf pris à la gorge et aux jarrets, chasseurs tirant de l'arc, évoquent sans peine les œuvres de même ordre que nous ont laissées les statuaires de la Grèce et ceux de la Renaissance.

La porte ne s'ouvre pas tout de suite au niveau des pylônes, mais un peu en retrait, au fond d'une sorte de niche dont toute l'ormentation de feuillages, d'algues, de coquilles, d'animaux terrestres et marins, nous indiquent bien la destination des



Frise du fronton de l'entrée principale du palais des Forêts.

Par M. Baiffre.

salles dans lesquelles nous allons entrer. N'oublions pas à la base des pylônes deux fauves, dus, l'un à M. Anbau, l'autre à M. Dagonet, et, sur le fronton, dominant tout l'ensemble, la statue du génie des forêts, également œuvre de M. Baffier.

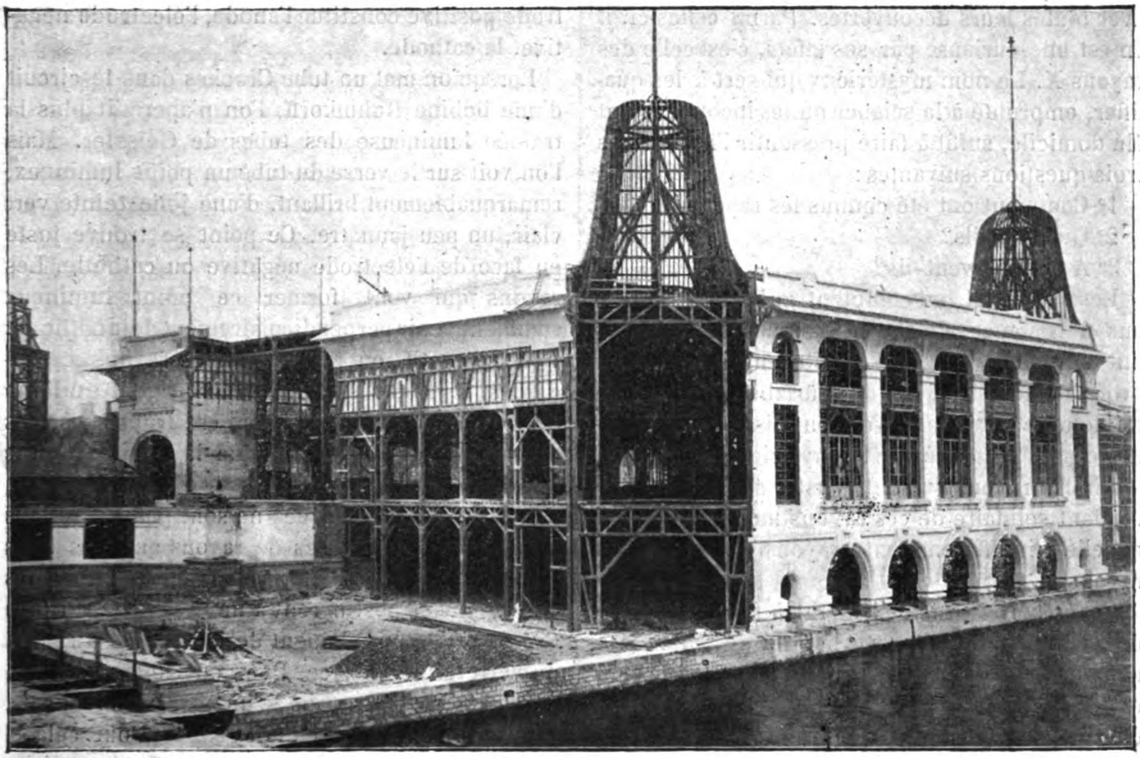
A la suite du grand portail se développe un large perron sur lequel, par un panneau vitré, prend jour la salle basse du palais. De ce perron descendent deux escaliers à rampes symétriques, établissant une relation directe extérieure entre les parties hautes et basses du palais.

A l'intérieur, toute la partie du rez-de-chaussée du palais et de la galerie du bord de l'eau est divisée en deux vastes salles ou *halls*, suivant une expression anglaise trop souvent employée, plus souvent mal prononcée, et que l'on aimerait voir expulsée de notre langue. Au-dessus de ces salles, et tout autour règne à la hauteur de 6 à 7 mètres une galerie-balcon qui, du côté du sud, se développe en plate-forme pour constituer la grande salle supérieure. De celle-ci descend un grand escalier à double rampe, qui la met en communication intérieure avec la grande salle basse. Comme nous venons de le voir, l'entrée réelle du palais s'ouvre sur la partie supérieure, et, de là, le visiteur, arrivant au grand escalier intérieur, embrassera d'un coup d'œil le tableau complet de l'Exposition des forêts, chasse et pêches.

L'édifice, on devait bien cela à son locataire principal, l'Exposition des Forêts, est en bois, sauf pour le soubassement des façades et les piliers qui déterminent les travées des façades, mais, à l'intérieur, le bois seul domine, même pour les grands arcs supérieurs qui ne sont pas

en plein cintre, mais en ogive ou à brisure par le sommet. L'ensemble est d'une remarquable légèreté, et, malgré la portée, nul support ne vient couper les perspectives intérieures. Il y a dans l'exécution de cette charpente un joli tour de force réalisé comme technique et comme art.

La grande salle supérieure mesure 36 mètres sur 21 et demi; la grande salle inférieure ou du rez-de-chaussée, 45 mètres sur 23; la galerie, 87 mètres sur 25; les galeries-balcons intérieures, une dizaine de mètres de largeur. En tout, la surface de planches dépassera peut-être



Le grand pavillon du palais des Forêts.

Vue du pont d'Iéna. — Etat le 27 décembre 1899.

10 000 mètres carrés. La lumière arrivera abondante à l'intérieur de cet immense vaisseau par les toitures vitrées comme par les baies largement ouvertes sur les quatre côtés.

Le palais des forêts est l'œuvre de deux jeunes architectes, M. Guillaume Tronchet, né en 1867, prix de Rome, et M. Adrien Rey, né en 1864.

P. Laurencin.

LES RAYONS X

L'homme qui explore un pays inconnu jette, le soir, sur un carnet de voyage, ses impressions et ses souvenirs, pour reconstituer à grands traits et dans leur ensemble les sites qu'il a parcourus.

C'est par étapes que se font les découvertes de la science. Lorsque quelques années sont écoulées depuis la première idée, le premier éclair qui a illuminé l'un des nombreux secrets que cache la nature, que les savants ont concentré sur ce point leurs recherches, qu'ils ont multiplié les observations et les expériences, il est d'un puissant intérêt de parcourir les étapes successives de la découverte, de grouper l'ensemble des faits, de faire une critique raisonnée des hypothèses, de rejeter les fausses explications, les exagérations, de mettre, en un mot, la découverte au point que permet la science. C'est là ce que nous allons tenter pour les rayons X.

« Tout est dit, et l'on vient trop tard depuis plus de sept mille ans qu'il y a des hommes et qui pensent. » Ainsi débute le livre des *Caractères*, de La Bruyère. En parlant de la sorte, l'illustre écrivain n'avait pas en vue, assurément, les découvertes possibles de la science. C'est des secrets de l'âme, non de la nature, qu'il voulait parler. Ceux-là, pour si cachés qu'ils fussent,

avaient été pénétrés par les fins psychologues qui l'avaient précédé. Il ne lui restait qu'à mieux dire ce qu'ils avaient écrit. Il y réussit.

Les inventions du XIXe siècle sont venues montrer que les savants du XVIIe n'avaient pas tout dit sur les mystères de la nature, pas plus que ne peuvent prétendre l'avoir fait les savants du XIXe, avec toutes leurs découvertes. Parmi celles-ci, il en est une curieuse par ses effets, c'est celle des rayons X. Le nom mystérieux qui sert à les qualifier, emprunté à la science où les inconnues ont élu domicile, suffit à faire pressentir l'intérêt des trois questions suivantes:

1° Comment ont été connus les rayons X?

2° Que sont-ils?

3° A quoi servent-ils?

Les rayons X ne comptent guère que quatre ans d'existence. C'est vers la fin de 1895 qu'ils ont été découverts. Le mérite en revient à un professeur de physique, de Würtzbourg (Bavière), du nom de Rœntgen. C'est en faisant des expériences d'électricité que le physicien bavarois vit jaillir les rayons qui ont illustré son nom, en le rendant solidaire de ces rayons mêmes, que l'on appelle indifféremment rayons Rœntgen ou rayons X.

Ces expériences consistaient à faire passer les étincelles d'une puissante bobine de Ruhmkorff dans un tube Crookes. Les tubes Crookes ne sont que des tubes Geissler perfectionnés. Ceux-ci contiennent, comme on sait, divers gaz (air, oxygène, hydrogène, azote), raréfiés à un millième d'atmosphère. Quand l'étincelle de la bobine Ruhmkorff éclate dans l'un de ces tubes, elle apparaît sous forme de traînée de lumière tremblotante, diversement colorée selon la nature du gaz.

Le degré de raréfaction obtenu dans les tubes de Geissler était considérable. On a pu, cependant, avec les pompes à mercure, sortes de machines pneumatiques, dans lesquelles le vide se fait, non plus par le mouvement de pistons, mais par celui du mercure, atteindre des degrés bien plus élevés. D'un millième d'atmosphère, le vide a été poussé à un millionième d'atmosphère. C'est-à-dire que, dans le manomètre de la pompe pneumatique, la différence des deux colonnes mercurielles, au lieu d'être de un millimètre, n'est plus que de un millième de millimètre.

Pour les expériences d'électricité, l'on construisit de nouveaux tubes, dans lesquels le vide fut amené à ce degré extrême. Ces tubes ont reçu le nom de Crookes, du nom du physicien anglais. Les tubes Crookes, comme les tubes Geissler, sont traversés, à leurs extrémités, par deux fils de platine, entre lesquels se fait la décharge de la bobine Ruhmkorff.

Ces deux fils sont appelés électrodes. Celles-ci sont dites: l'une positive, celle qui communique avec le pôle positif; l'autre négative, celle qui est reliée au pôle négatif de la bobine. L'électrode positive constitue l'anode, l'électrode négative, la cathode.

Lorsqu'on met un tube Crookes dans le circuit d'une bobine Ruhmkorff, l'on n'aperçoit plus la traînée lumineuse des tubes de Geissler. Mais l'on voit sur le verre du tube un point lumineux, remarquablement brillant, d'une jolie teinte vert clair, un peu jaunâtre. Ce point se trouve juste en face de l'électrode négative ou cathode. Les rayons qui vont former ce point lumineux semblent venir perpendiculairement de la cathode. Pour ce motif, on les a nommés rayons cathodiques. Ils sont visibles et se propagent en ligne droite. Le point du verre qui est frappé par ces rayons ne brille que tant que la bobine donne des décharges.

Les rayons cathodiques ne sont pas les rayons X, mais ces deux sortes de rayons ont des liens étroits de parenté. Pendant longtemps les rayons cathodiques s'obstinèrent à ne pas sortir du tube Crookes, allant seulement de la cathode au point du verre situé en face. Deux ou trois ans avant la découverte des rayons X, un physicien français, Lénard, réussit à les en faire sortir. Pour cela, il disposait dans le tube Crookes une fenêtre d'aluminium, métal à peu près transparent pour cette espèce de lumière. Un faisceau de rayons cathodiques filtrait à travers l'aluminium et apparaissait, en dehors du tube, dans l'air, visible par une légère teinte bleuâtre. Ces rayons rendaient certains corps lumineux, comme le cyanure de platine, et dessinaient sur des plaques photographiques l'ombre d'objets interposés. Lénard était sur la voie des rayons X. Il s'arrêta sur le seuil de leur découverte.

La lumière cathodique était devenue un sujet d'études pour les savants. Rœntgen, professeur de physique à l'Université de Würtzbourg, lui consacra ses recherches. Il reconnut qu'il sortait même des tubes Crookes, dans lesquels on ne pratiquait pas des fenêtres d'aluminium, des rayons invisibles et actifs, capables de rendre lumineux le cyanure de baryum et de platine, et de donner l'ombre des objets sur des plaques photographiques.

Dans ses diverses expériences, choisissons les deux que voici :

Rœntgen enveloppait un tube Crookes d'une feuille de carton noir. Cet écran arrêtait la lumière cathodique, brillant, comme on le sait, d'un vif éclat sur le point du tube opposé à la cathode. Il disposait dans le voisinage un écran de papier enduit de cyanure de baryum ou de platine.

Celui-ci devenait fluorescent à chaque décharge de la bobine, et cela à une distance de 2 mètres. Cette fluorescence n'était point due, évidemment, à la lumière cathodique qu'interceptait le carton noir, mais à d'autres rayons qui avaient la propriété de traverser les corps opaques.

Une seconde expérience du physicien de Bavière était la suivante :

Il posait à plat, sur une table, le châssis d'un appareil photographique. Ce châssis était garni d'une plaque sensible. Au-dessus, il faisait étendre la main du premier venu. Plus au-dessus encore, il plaçait un tube Crookes enveloppé, comme dans la première expérience, de papier noir. Il faisait passer quelque temps dans ce tube les décharges d'une bobine de Ruhmkorff donnant des étincelles de 8 à 10 centimètres. Après quoi, il développait dans le laboratoire obscur la plaque photographique. L'ombre de la main et de son squelette osseux s'y dessinait d'une façon très nette. La teinte plus pâle de la chair tranchait sur l'ombre beaucoup plus foncée des os des phalanges et du métacarpe.

Cette expérience devait être décisive pour la fortune des nouveaux rayons. Du coup l'on entrevit leur utilité pratique, pour rechercher, par exemple, la présence de corps étrangers dans l'intérieur du corps humain ou reconnaître des maladies ou lésions internes. Aussi les revues savantes du monde entier célébrèrent-elles à l'envi la découverte des nouveaux rayons et leurs singulières propriétés.

II

Mais qu'étaient ces merveilleux rayons? C'est, on se le rappelle, la seconde question que nous nous sommes posée. Nous ne promettons pas d'y répondre d'une manière aussi satisfaisante qu'à la première. S'il est facile de raconter les étapes d'une découverte, il l'est beaucoup moins d'en déterminer la nature.

Pour savoir ce qu'est un agent physique, les savants en étudient les effets. De là ils remontent aux propriétés, s'attachent à savoir parmi elles celles qui sont essentielles, examinent par voie de comparaison si ces propriétés permettent de rattacher les faits observés à un agent déjà connu ou s'il faut les attribuer à un agent nouveau dont on recherchera la nature.

C'est ainsi que les physiciens ont procédé dans l'étude des rayons X.

Ils ont reconnu qu'il n'existait pas pour ces rayons de corps entièrement opaques. Tous étaient traversés par eux sous des épaisseurs d'ailleurs variables. Le papier est l'un des corps par lequel ces rayons passent le plus aisément. Un volume de plus de 1 000 pages interposé entre le tube Crookes et le cyanure de platine n'empêche point celui-ci de devenir fluorescent sous l'action de ces rayons. Des planches de sapin de 2 à 3 centimètres n'en absorbent qu'une très faible partie. Les os, les métaux se laissent traverser malgré leur densité, beaucoup moins cependant que la chair. Cette inégalité explique pourquoi, dans les photographies du corps humain, obtenues avec les nouveaux rayons, l'ombre des os ou des balles qui auraient pu pénétrer à l'intérieur se détachent en noir plus sombre sur la teinte plus claire des chairs. D'une manière générale, sans que cependant la règle soit absolue, la transparence varie en raison inverse de la densité des corps. Une plaque d'aluminium, métal léger, avec une épaisseur de 15 millimètres, transmet les rayons, tandis qu'une lame de platine, le plus lourd des métaux, en laisse passer quelques-uns à peine, à une épaisseur de 2 millimètres.

Ces faits observés, les savants se sont posé le problème de la nature de ces rayons. Tout d'abord, ils les ont comparés à des espèces de rayons déjà connus, et se sont demandé si ces rayons, manifestés après tout par de simples propriétés chimiques, n'étaient pas identiques aux rayons ultra-violets dont l'existence avait été révélée par des effets de même genre.

L'on sait que lorsque, dans un appartement dont on a fermé les volets, l'on décompose avec un prisme les quelques rayons du soleil qui traversent une fente étroite, ménagée à ce dessein, l'on voit les sept couleurs de l'arc-en-ciel s'étaler en un ovale allongé sur un écran.

Longtemps l'on avait cru que ces couleurs apparentes étaient le seul produit de la décomposition des rayons solaires. Mais, en plaçant au-dessous du rouge un thermomètre, l'on put constater que cet instrument montait et amenait un échauffement de l'écran. De là, les rayons dits infra-rouges, purement calorifiques et non point lumineux. L'on explora de même l'écran au delà du violet, couleur qui terminait en haut le spectre lumineux. Le thermomètre n'amena pas de la chaleur, mais une plaque photographique y fut impressionnée. D'où l'on conclut à la présence,

en cet endroit, des rayons chimiques obscurs. Ces rayons furent appelés ultra-violets.

Les nouveaux rayons étaient des rayons invisibles, doués de propriétés chimiques. On comprend que la pensée vint naturellement de les comparer aux rayons ultra-violets. Mais de profondes différences vinrent les séparer. Les rayons ultra-violets, mis à l'essai, ne traversèrent pas les corps opaques. Ils se réfractent et se réfléchissent en suivant les lois ordinaires de la lumière, tandis que l'on n'a jamais pu faire réfracter ou réfléchir les nouveaux rayons. Malgré ces divergences dans les effets, quelques savants persistent à voir dans les rayons de Rœntgen des rayons ultra-violets extrêmes, qui continueraient le spectre solaire au delà des rayons ultra-violets, dont ils ne différeraient que par leurs vibrations plus courtes.

L'opinion commune, constatant dans les divergences que nous avons signalées des effets trop dissemblables pour qu'on pût les attribuer à une cause de même nature, a cherché ailleurs l'explication des rayons de Rœntgen.

Elle les a rapprochés des rayons cathodiques dont ils semblaient venir, ce qui nous amène à étudier la nature même de ces rayons. Ceux-ci sont, on se le rappelle, non plus obscurs, mais lumineux. Lorsque les décharges électriques se produisent dans les tubes Crookes, l'on aperçoit des rayons qui partent de la cathode et vont vivement éclairer le point du tube placé en face d'elle. En variant les conditions de l'expérience, l'on voit, par exemple, la lueur produite sur le verre s'affaiblir et tendre à disparaître, lorsque le gaz est trop raréfié. Quelques physiciens prétendent même avoir mesuré assez exactement la vitesse du mouvement qu'ont ces rayons, allant de la cathode au point opposé. Ils auraient trouvé une vitesse de 100 à 200 kilomètres par seconde, vitesse bien éloignée de celle de la lumière, qui est de 300 000 kilomètres par seconde. De ces observations ou mesures est née l'explication suivante : la lumière cathodique ne serait pas due, comme la lumière ordinaire, à des mouvevents vibratoires, mais au mouvement du gaz extrêmement diffus que contient encore le tube Crookes après raréfaction. Ce gaz, presque impondérable, serait entraîné par le courant électrique de l'électrode positive à l'électrode négative ou cathode. Là, ne pouvant s'échapper comme le fluide électrique par le fil de l'électrode, elle rebondit, va frapper vivement la paroi opposée du verre, et, par l'énergie du choc, y développe la fluorescence.

Maintenant, quelle relation établir entre la lumière cathodique et les rayons Rœntgen? Ceux-ci accompagnent celle-là : partout où il y a lumière cathodique, il se produit aussi des rayons chimiques qui traversent les corps opaques pour rendre, au delà, fluorescentes certaines substances ou fixer l'ombre des objets sur des plaques photographiques.

Cette relation de concomitance ne fait pas cependant que les rayons Rœntgen aient les mêmes propriétés que la lumière cathodique. Un puissant aimant, approché d'un tube Crookes, déplace la lumière cathodique sur la surface du verre, il ne peut point dévier les rayons Rœntgen.

La lumière cathodique ne sort que difficilement du tube Crookes, et, lorsqu'on parvient à l'en faire sortir au moyen de fenêtres d'aluminium, elle n'est plus visible au delà de quelques centimètres; elle ne peut d'ailleurs traverser les corps opaques. Les rayons Rœntgen passent, nous l'avons vu, à travers les corps opaques et sont encore actifs à 2 mètres du tube.

Bien que la lumière cathodique et les rayons Rœntgen n'eussent pas les mêmes propriétés, leur mutuelle dépendance fit juger à l'auteur de leur découverte que les nouveaux rayons venaient de la lueur cathodique excitée par les décharges de la bobine Ruhmkorff sur le tube Crookes. De cette lumière émanaient des rayons obscurs se propageant par des mouvements vibratoires de l'éther : seulement ces vibrations, au lieu d'être tranversales comme dans la lumière ordinaire, seraient longitudinales.

Les rayons Rœntgen seraient donc, de l'avis du professeur de Würtzbourg, une nouvelle espèce de lumière due, non plus à des vibrations transversales, mais à des vibrations longitudinales. Toutefois, le physicien bavarois, pour marquer le caractère hypothétique de son explication, les a nommés rayons X, nom qui leur est resté.

L'opinion de Rœntgen est devenue le sentiment assez général des savants qui se sont appliqués à l'étude des nouveaux rayons. Ils les considèrent, non pas comme des rayons ultra-violets extrêmes, mais comme des rayons dus à un mode particulier de vibrations, invisibles d'ailleurs comme les rayons ultra-violets, et jouissant comme eux de propriétés chimiques.

III

A quoi peuvent servir les rayons X? Nous avons dit que ce qui avait tout de suite attiré l'attention sur les nouveaux rayons, c'était leur côté pratique.

Le plus important, c'est le service d'exploration interne qu'ils ont permis à la médecine d'ouvrir. Le Dr Lannelongue découvre sur des plaques photographiques obtenues au moyen des rayons X une pointe de couteau engagée dans les côtes d'un malheureux qui souffrait de vives douleurs aux reins. Interrogé, le patient se rappelle, en effet, qu'au temps de sa jeunesse, il s'était pris de querelle avec un compagnon, s'était battu, et avait reçu un coup de couteau, dont la lame s'était brisée dans la plaie. La pointe, à peine reconnue, est extraite, et les douleurs cessent aussitôt.

Un médecin de Berlin traite de même par les rayons X un ouvrier dont la main a été blessée par un éclat de verre. Un fragment qui a pénétré dans la main est trouvé à la lumière des nouveaux rayons et immédiatement enlevé. Les opérations de cette nature sont déjà nombreuses et défrayent tous les jours les chroniques médicales. Inutile d'en faire un plus long récit.

Le célèbre Dr Ollier, de Lyon, y a eu recours pour démontrer le bien fondé d'une méthode chirurgicale, qui a fait une partie de sa réputation. Contrairement à l'opinion d'un grand nombre de médecins, il estimait que les os se régénéraient de l'extérieur à l'intérieur, et non de l'intérieur à l'extérieur. Il avait basé sur ce sentiment une méthode de régénération des os qui consistait à enlever l'os malade tout en conservant le périoste. Par celui-ci, l'os se reformait progressivement. Voulant s'en assurer, il eut la curiosité de savoir ce qu'était devenu le squelette osseux de quelques sujets qu'il avait traités il y a quelques années. A l'un, il avait amputé une grande partie du tibia, à un autre, certains os du pied, tout en conservant le périoste de chacun. Les rayons X lui permirent de constater, à sa grande satisfaction, que la régénération des os était devenue complète.

Les nouveaux rayons aident encore au diagnostic de la tuberculose. Les poumons sains sont transparents pour eux, tandis que les poumons tuberculeux ont des épanchements qui les rendent impénétrables à ces mêmes rayons. De là sur les plaques photographiques des épreuves au moyen desquelles il est possible de voir quelles parties sont atteintes, quelles parties ne le sont pas, et de suivre par des observations faites à diverses époques le progrès ou la rétrocession de l'épanchement. De même pour les tumeurs internes, l'insuffisance aortique, la dilatation du foie, etc.

Les rayons X sont donc venus offrir à la médecine un service de renseignements fort utile. Le malheur est qu'il y a chez eux, comme en toute chose, le revers de la médaille : ils sont un remède dangereux.

Les nouveaux rayons ont plus que des effets chimiques. Ils produisent encore des effets calorifiques et brûlent.

Un opérateur des rayons X a vu, sous leur action, la peau de ses mains se dessécher et tomber au milieu de douleurs parfois si vives qu'il les supportait à grand'peine en plongeant les mains dans l'eau glacée. Un autre opérateur y a perdu sa barbe et ses cheveux. C'était un Américain. Aussitôt il a intenté un procès à son patron de ce qu'il ne l'avait pas averti du danger que courait son système pilaire, et lui a réclamé la bagatelle de 10 000 dollars. La chronique judiciaire n'a pas encore dit qu'il eût gagné son procès.

A la nouvelle que les poils ne résistaient pas aux rayons X, une personne avait eu la tentation de se débarrasser de quelques poils superflus qu'elle avait sur le visage. Mal lui en a pris. Les rayons X l'ont débarrassée, non seulement des poils, mais de la peau. Encore, si la peau revenait, ce ne serait qu'un très petit malheur, mais d'aucuns prétendent que, lorsque la pose a été longue, les nouveaux rayons altèrent substantiellement la peau et l'empêchent de se reproduire.

Enfin, divers sujets qui se sont prêtés aux expériences des rayons X ont souffert, aux points atteints par les rayons, des douleurs qui rappelaient celles de brûlures.

Les rayons X doivent donc être rangés dans la catégorie des choses dont il faut user avec beaucoup de prudence et de discrétion, et seulement par nécessité.

Tel est le résumé de ce que les savants ont dit jusqu'ici de ces mystérieux rayons, de leur découverte, de leurs effets, de leurs propriétés, de leur nature, de leur utilité et de leurs dangers. Peu de temps après qu'ils furent connus, une Revue de sciences qui mettait ses lecteurs au courant de la découverte terminait par ces mots :

« On est bien en présence d'un agent nouveau, aussi nouveau que l'était l'électricité du temps de Gilbert, le galvanisme du temps de Volta. Toutes les fois qu'une semblable révélation vient nous surprendre, elle réveille en nous le sentiment du mystère dont nous sommes environnés, sensation troublante qui s'était dissipée à mesure que s'émoussait l'admiration pour les merveilles d'autrefois ». Nous ne voyons pas que le sentiment

du mystère dont il est environné puisse être pour l'homme une sensation troublante.

Cette impression plus vive de son ignorance n'est-elle pas plutôt un de ces appels miséricordieux que Dieu adresse à la science incrédule et orgueilleuse pour l'engager à regarder en haut, vers le Créateur de toutes les forces mystérieuses de la nature, et lui adresser la louange et l'adoration. Loin de se troubler au sentiment de l'existence de cet Etre dont la grandeur infinie écrase sa petitesse, le cœur du savant ne pourra que se laisser prendre à l'espérance et à l'amour par la pensée que cet Être tout-puissant est son Créateur et son Père. A. S.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Répétiteurs Guarini.

Une grande invention n'est jamais l'œuvre d'un seul homme. La télégraphie sans fil ne saurait échapper à cette loi. Par ses origines, elle est l'œuvre collective d'Hertz, de Calzecchi Onesti, de Branly, de Lodge, de Popoff et de Ducretet. Cela n'est pas pour diminuer le mérite de son heureux vulgarisateur, Guglielmo Marconi, dont la part scientifique et inventive, bien que bornée à l'industrialisation de matériaux déjà préparés et connus, n'en demeure pas moins considérable. C'est grâce à ses efforts incessants et à ceux de quelques autres physiciens que la télégraphie sans fils, après plusieurs années d'efforts infructueux, entre enfin dans le domaine des applications pratiques.

C'est grâce à l'ensemble de ces travaux qu'on a pu récemment, en Angleterre, arriver à des transmissions à la distance de 140 kilomètres. Cette distance sera encore augmentée, on peut l'espérer, mais elle n'en restera pas moins limitée comme celle que l'on atteint sur les lignes télégraphiques ordinaires où, pour les grandes distances, l'on doit employer des relais pour répéter automatiquement, en employant une batterie locale, les signaux et les renvoyer instantanément avec une nouvelle intensité au poste suivant.

Si on pouvait appliquer à la télégraphie sans fil un procédé analogue, basé sur les mêmes principes, cette nouvelle invention prendrait tout l'essor qu'elle mérite.

Nous nous sommes posé cette question et nous avons cherché le répétiteur qui serait à la télégraphie sans fil ce que le relais est dans la télégraphie ordinaire.

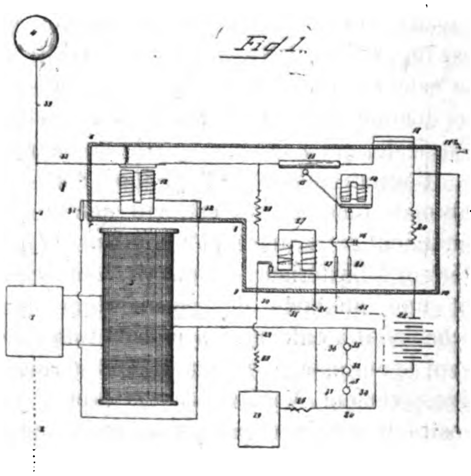
L'appareil que nous avons inventé doit être disposé entre deux stations à desservir ; il recevra de faibles radiations et pourra en transmettre instantanément d'autres, de la même durée naturellement, mais d'une grande intensité, et permettant d'impressionner ou de faire fonctionner l'appareil au poste suivant. Le principe applicable à tous ces systèmes de télégraphie sans conducteur a été créé plus spécialement en vue de son usage dans le système Marconi.

Les dessins ci-annexés sont donnés à titre d'exemple :

La figure 1 représente schématiquement les connexions de l'un de ces répétiteurs.

La figure 2 est une variante de l'appareil représenté à la figure 1.

La figure 3 représente schématiquement le groupement de deux dispositifs permettant la



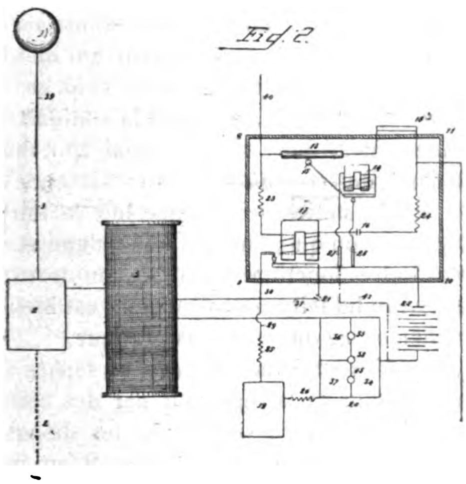
communication dans les deux sens, sans faire usage d'un commutateur.

Dans la figure 1, on voit en 1 l'oscillateur qui communique d'une part en 2 à la terre et en 3 avec le conducteur aérien, terminé par une sphère 4 de grande capacité électrique ; la bobine de Ruhmkorff 5 alimente l'oscillateur. Dans une boîte en fer doux 6, 7, 8, 9, 10, 11, sont renfermés : un électro-aimant 12 qui interrompt, chaque fois que l'oscillateur fonctionne, la communication entre le fil 3 et le tube sensible 13 dont la sensibilité se trouverait, sans cela, altérée ; puis on y trouve l'électro-moteur 14, dont le petit marteau 15 frappe sur le tube sensible 13 qui se trouve dans le circuit de la pile locale 16 ; enfin, le relais 17 et un galvanomètre 18, dont l'aiguille indique le fonctionnement de l'appareil. L'appareil Morse 19 se trouve en dehors de la boîte métallique ; on voit en 20 le commutateur à 3 directions, en 21

le manipulateur et en 22 les piles ou la petite batterie d'accumulateurs; 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, sont des résistances.

Le conducteur 29 communique en 30 avec le conducteur 31; une variante de la dérivation, contenant l'électro-moteur 14, consiste à placer la prise de courant 41 dudit circuit de l'électromoteur sur le conducteur allant de la batterie 22 au commutateur 20.

Le répétiteur peut fonctionner comme transmetteur, comme récepteur ou comme relai. Pour qu'il puisse servir de transmetteur, on ferme, à l'aide du manipulateur 21, le circuit dans lequel sont intercalés la batterie 22, le primaire de la bobine 5, le circuit de dérivation dans lequel est compris, avec la résistance 32, l'électro-aimant 12, et le circuit de dérivation de l'électro-moteur 14 (dans le cas où l'on emploie la connexion indiquée en 41, l'électro-moteur 14 fonctionne tou-



jours et le petit marteau frappe toujours le tube sensible 13); dans ce cas, la plaque 34 du commutateur est en communication avec la plaque 36, en plaçant une cheville de contact au trou 35. Lorsque l'appareil fonctionne comme récepteur, les ondes électriques arrivent à la sphère 4 et, à la barre 39 et par le fil 33, vont impressionner le tube sensible 13; les phénomènes se passent alors d'une façon identique à ceux du récepteur Marconi: il suffit alors que la plaque 34 du commutateur soit en communication avec la plaque 37 au moyen d'une cheville placée dans le trou 45.

Voici le fonctionnement de l'appareil comme répétiteur: la station extrême transmettante émet une onde d'une durée plus ou moins grande. Lorsque cette onde arrive au tube sensible de la station intermédiaire, le relais 17, attirant son armature, ferme le circuit de la bobine de l'oscillateur, et, en même temps que la barre 39 est parcourue par un courant oscillant intense, le petit marteau 15 frappe sur le tube sensible 13 en le rendant apte à recevoir l'onde qui, peu de temps après, peut lui arriver. Si, à cet instant, le transmetteur de la station extrême cesse d'agir, le répétiteur aura donc émis un courant de brève durée, qui, à la station extrême de réception, sera enregistré par un point à l'appareil Morse. Mais, si l'onde de la station transmettante persiste, le tube sensible sera encore une fois impressionné, et la barre 39 sera parcourue par un courant intense, qui, à la station extrême de réception, sera enregistré par un autre point. On voit que le répétiteur émet une succession d'impulsions électriques, dont le nombre dépend de la durée de l'onde de la station transmettante. Ces impulsions de courant seront enregistrées à la station de réception par une succession de points, qui, comme dans l'appareil Marconi, suivant la rapidité avec laquelle ils se succèdent, reproduisent dans l'appareil Morse une ligne plus ou moins grande.

Si, en outre, le conducteur 34 est relié avec le conducteur 37 en même temps qu'avec le conducteur 36, à l'aide d'une cheville placée dans le trou 38, cette simple disposition permet d'enregistrer les signaux transmis ou répétés. L'électro-aimant, les relais et le cohéreur étant renfermés dans une boîte de fer doux, ces appareils ne peuvent plus être influencés par le champ magnétique de la bobine d'induction, qui, pour plus de facilité dans le fonctionnement, est nécessairement placée près des autres organes.

A l'aide de ce répétiteur, M. Marconi a pu, en Amérique, avec un seul poste intermédiaire, communiquer à la distance de 180 kilomètres, distance qui n'avait jamais été atteinte jusque-là.

Des expériences très concluantes ont été faites par M. P. Slaby, professeur à l'École technique supérieure de Charlottenbourg.

Au cours de ces expériences, on a remarqué :

1° Qu'il faut une certaine surveillance à l'interrupteur 12;

2° Qu'après un certain temps, il faut changer ou régénérer le cohéreur.

Il importait de rendre l'appareil complètement automatique. Or, *l'interrupteur 12 n'a d'autre office que de faire servir la barre unique 39 à la réception des signaux et à la transmission.* Nous l'avons supprimé et nous employons deux barres : l'une 39, en communication avec l'oscillateur 1, et une seconde barre 40 en communication avec le cohéreur 13 (fig. 2).

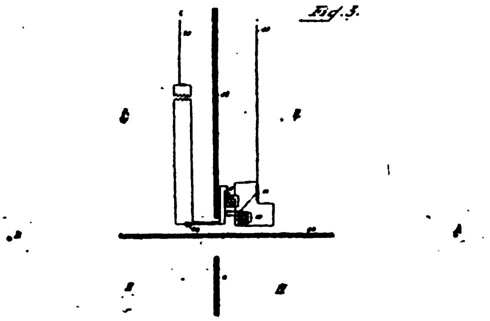
En outre, au lieu du cohéreur Branly ou Mar-

coni, il faut employer celui de M. Blondel, qui dure plus longtemps, et qui, de plus, est régénérable.

Les deux dispositifs décrits ci-dessous peuvent servir surtout pour les communications entre postes mobiles; communications entre trois services, par exemple, dont l'un sert de station intermédiaire.

Cependant, ces dispositifs ne résolvent pas encore le problème de la télégraphie sans fil à toute distance.

Si, en effet, on suppose deux stations intermédiaires entre les stations extrêmes, voici ce qui peut arriver: l'une des stations extrêmes transmet et impressionne la première station intermédiaire; celle-ci, à son tour, impressionne la seconde station intermédiaire, mais *en même temps* que cette seconde station intermédiaire impressionne la station extrême de réception, la première station intermédiaire est aussi impressionnée, et cela peut-être à l'instant même où la station



extrême de transmission lui envoie d'autres signaux : cela engendrerait une confusion.

Théoriquement, avec les dispositifs déjà décrits, une seule station intermédiaire est possible; pratiquement on arrivera à en employer 2 et 3 et à résoudre le problème de la télégraphie sans fil à toute distance en employant le dispositif indispensable de la figure 3.

On sépare le récepteur du transmetteur par une cloison métallique 41; le récepteur doit être du côté de la station extrême transmettante, et le transmetteur du côté de la station extrême recevante.

La cloison, qui peut être aussi d'une autre substance arrêtant les radiations électriques, empêche que les radiations du transmetteur de la station intermédiaire retournent sur la station transmettante extrême ou sur celle intermédiaire précédente, dans le cas où il y en aurait plusieurs, et, en même temps, lorsque cela est nécessaire, empêche que le récepteur de la station intermédiaire ne soit impressionné par ces mêmes radiations. La cloison 41, le cas échéant, peut être un réflecteur qui renverra les radiations du transmetteur du répétiteur sur la station suivante de réception.

Les organes placés en I et II (fig. 3) sont disposés pour recevoir de A et transmettre vers B les radiations électriques; pour recevoir de B et transmettre vers A des radiations, on emploiera un second appareil, absolument distinct du premier, dont les organes sont également séparés par une cloison 41; dans ce second appareil, le récepteur sera en III et le transmetteur en IV, et les deux combinaisons sont séparées par une autre cloison 43, qui permet le fonctionnement d'une seule des deux combinaisons, celle en I et II ou celle en III et IV, selon que c'est la station A ou la station B qui transmet.

Lorsqu'on emploie les cloisons ou les réflecteurs, une seule combinaison pourrait servir pour les communications dans les deux sens, à l'aide de la manœuvre d'un commutateur qui met l'oscillateur en communication avec le fil en I ou celui en IV, selon que A ou B est la station transmettante; mais, dans ce cas, celui qui fait la manœuvre du commutateur devrait connaître quelle est la station transmettante : le tube de Branly étant unique, chaque fois qu'une station intermédiaire fonctionne, la station transmettante devrait lui faire connaître que c'est bien elle qui transmet, ce qui n'est pas pratique.

Si, aux deux stations extrêmes, on sépare aussi le transmetteur et le récepteur par des cloisons métalliques, il est possible, avec les dispositifs indiqués, de transmettre d'A vers B en même temps qu'on transmet de B vers A.

Il semble que nos théories soient en contradiction avec celles de tous les physiciens qui se sont occupés de l'intéressante question de la télégraphie sans fil. En effet, tous admettent que les ondes électriques, en rencontrant une surface métallique, la contournent au lieu d'être arrêtées. Cette conviction vient de ce fait que *quelquefois* un cohéreur, caché derrière une surface métallique, est impressionné par les ondes électriques produites de l'autre côté de cette surface.

Nous avons toujours dit qu'une surface métallique est un obstacle insurmontable pour les radiations électriques; une surface métallique est pour les radiations électriques ce qu'un corps opaque est pour les radiations lumineuses.

Cependant, nous admettons le phénomène précité, et en voici l'explication : Considérons la figure 3. Lorsque l'oscillateur en 1 fonctionne, le fil

39 détermine dans la surface métallique 41 des courants induits; le conducteur 41 sert donc de nouveau centre d'irradiation, mais l'intensité des radiations qu'il émet est minime, soit parce que le courant induit est faible, soit parce qu'une partie de ce courant induit se transforme en chaleur; les radiations émises par le conducteur 41 (toujours si on emploie une cloison métallique) sont donc trop faibles, surtout si ledit conducteur communique à la terre, pour impressionner la station A. Le récepteur mis en 2 serait donc impressionné; cela n'empêche pas le fonctionnement parfait de notre appareil. Mais il y a des cas où il est indispensable que le récepteur ne soit pas impressionné par le transmetteur de la même station (dans le cas où l'on sépare aux deux stations extrêmes le récepteur et le transmetteur pour communiquer en même temps en sens opposé); il est facile d'obtenir ce résultat : il suffit de séparer les deux appareils par une surface métallique plane et continue, et alors on n'aura de radiations que sur la face qui a reçu des radiations. Il suffit de considérer le réflecteur de Hertz pour se convaincre de ce que nous venons de dire; du reste, M. Edouard Branly a aussi vérifié dernièrement qu'une surface métallique arrête les radiations électriques.

La télégraphie sans fil peut donc, par les moyens que nous indiquons, devenir immédiatement pratique à toute distance et en toute circonstance.

Émile Guarini Foresio.

LE CAVIAR

Tout le monde, en France, connaît, au moins de nom, le caviar, mais le nombre est relativement restreint de ceux qui ont goûté cet aliment si apprécié par nos amis les Russes, et ceux qui l'ont une fois admis sur leur table gardent, en général, un souvenir assez fâcheux de cette expérience. Cela tient à ce que le caviar que nous offre le commerce en France ne ressemble en rien à celui qui est consommé en Russie.

Le caviar, comme on le sait, se compose d'œufs de certains poissons appartenant au genre esturgeon (*Acipenser güldenstadti*, *A huso*, *A stellatus*, *A. shipa*, etc.). Le principal centre de sa fabrication se trouve dans les villes situées au bord de la mer Caspienne, et principalement à Astrakan. C'est dans cette ville que se fabrique le caviar le plus estimé avec les œufs des esturgeons qui abondent dans le Don et le Volga et descendent dans la mer.

Astrakan possède un des marchés de poissons les plus importants de la Russie. Dans les *sadki* ou viviers des marchands en gros, sont amoncelées des quantités considérables de poissons de toute espèce, qui se divisent en deux catégories : le *poisson rouge*, comprenant les esturgeons de toutes les variétés, et le *poisson blanc*, comprenant tous les autres poissons, carpes, perches, brochets, ainsi que les écrevisses. Les poissons rouges seuls atteignent un prix assez élevé; les autres se vendent à des prix qui feraient rêver nos marchands français : ainsi, une carpe de 4 à 5 livres coûte de 0 fr. 50 à 0 fr. 60; une belle perche de 0 fr. 20 à 0 fr. 25; on peut se procurer, pour 0 fr. 15, un brochet de 10 livres et de superbes écrevisses à raison de 0 fr. 60 à 0 fr. 75 le cent.

Il est vrai que le brochet et l'écrevisse sont proscrits de l'alimentation orthodoxe comme portant un signe diabolique. Pour nous qui ne partageons pas ce préjugé, nous mettrions sans vergogne à profit cette superstition pour nous approvisionner à bon compte des excellents produits des fleuves de Russie.

Le meilleur caviar est fourni exclusivement par les œufs des trois principales espèces d'esturgeons qui fréquentent ces parages : l'esturgeon ordinaire moyen, le *sevronga* ou petit esturgeon, et le *sterlet*, dont la taille ne dépasse pas 1 mètre et qui est le poisson préféré des Russes.

Les esturgeons atteignent souvent une longueur de 3 à 4 mètres; quelques-uns ont la bouche assez grande pour qu'un homme puisse facilement y passer, mais, comme ils n'ont pas de dents, ils sont peu redoutables; il faut cependant se méfier de leurs coups de queue qui peuvent facilement renverser un homme et lui briser une jambe.

Des poissons de cette taille, comme on peut bien le penser, renferment des quantités d'œufs considérables; un bel esturgeon donne facilement de 40 à 50 kilogrammes de caviar. On estime que les œufs représentent, en général, le tiers du poids du poisson.

Lorsque le fabricant veut confectionner ce produit, il commence par faire rechercher dans ses viviers les esturgeons pourvus d'œufs. Cette recherche, en raison de la taille des poissons, n'est pas toujours chose facile. Des hommes, armés de longues gaffes, amènent les poissons contre les parois du vivier, d'autres leur passent une corde autour du corps et les maintiennent

solidement pendant que l'un d'eux leur enfonce dans le ventre une longue aiguille de cuivre de la grosseur d'une tringle de rideau, creuse à l'intérieur et taillée à l'une de ses extrémités en biseau acéré; si le sujet est suffisamment rempli d'œufs, la tringle en question en ramène dans son intérieur une certaine quantité, et l'animal est jugé bon à être sacrifié.

Cette opération n'offre, paraît-il, aucun danger pour la vie de l'esturgeon qui n'en paraît nullement incommodé. L'aiguille, ne plongeant que dans l'amas d'œufs et n'atteignant aucun organe essentiel, ne cause aucune lésion sérieuse dans les parties vitales.

Lorsque le poisson est tiré à terre, un homme, couché à plat ventre pour ne pas être blessé par ses vigoureux coups de queue, lui assène sur la tête plusieurs coups de maillet. L'esturgeon a la vie extraordinairement dure, et ce n'est qu'après une longue lutte que l'exécuteur finit par en avoir raison.

Il est alors dépecé; sa chair, qui est excellente, et, rôtie, a un goût exquis, est vendue par les marchands de poissons, et ses ovaires sont enlevés et placés sur un tamis formé d'un cadre de bois sur lequel on a tendu un filet en corde ou en fil de laiton à mailles très serrées, mais à travers lesquelles les œufs peuvent cependant facilement passer. Ces ovaires sont découpés en morceaux qui sont déposés sur le tamis et légèrement frottés. Les œufs se séparent et, passant par les mailles, tombent dans un tonneau ou dans un vase vernissé, tandis que les fibres de l'ovaire, entremêlés de graisse, restent sur le tamis. Si l'on veut préparer du caviar liquide, on place dans le vase qui reçoit les œufs du sel en poudre très fine en proportion plus ou moins grande, suivant la saison et la température. En agitant le caviar avec le sel, il donne d'abord la sensation d'une pâte homogène et liquide, mais bientôt les grains, en s'imprégnant de sel, acquièrent plus de consistance. C'est alors que le caviar est fait à point. On le transvase dans des barils de tilleul, les seuls qui ne lui communiquent aucun goût désagréable.

Pour obtenir le caviar solide, après avoir opéré comme ci-dessus, on place le caviar sur un large tamis de crin. Quand le liquide superflu s'est écoulé, on met la préparation dans des sacs de nattes que l'on comprime sous une presse en une masse compacte. La meilleure sorte de caviar solide, c'est-à-dire la moins salée et la moins pressée, est placée dans des sacs cylindriques, longs et étroits; il est connu sous le nom de *caviar à sac*. On le renferme également dans des boîtes de fer-blanc hermétiquement closes. Sous cette forme, il peut se conserver assez longtemps.

Ce commerce est très important et donne lieu chaque année à un mouvement d'affaires considérable. Certaines pêcheries, comme celle de Bojik-Tromisel, expédient annuellement jusqu'à 3 000 pouds, soit environ 100 000 kilogrammes de caviar. On peut évaluer en moyenne à 180 000 pouds la quantité produite par les pêcheries de la mer Caspienne. Le meilleur caviar est, sans contredit, celui d'Astrakan, qui se mange accompagné de l'excellent vin blanc que l'on récolte dans cette région.

Le caviar est pour les Russes un plat national; c'est surtout aux approches du Carême que la fabrication est dans toute son activité. Mais une vieille coutume veut que le premier plat de caviar consommé dans l'empire pendant la période d'abstinence prescrite par l'Église le soit par le czar. Ce premier plat est expédié des bords de la mer Caspienne, par des voitures rapides et à grand renfort de guides, à l'Empereur de toutes les Russies, qui attend, debout, en grand costume, dans la plus belle salle de son palais, l'humble déjeuner que lui apportent, du fond des steppes du Don, les enfants de Shamyl. Jusqu'à ce moment, dans toute l'étendue de l'empire, personne n'a osé toucher à ce mets savoureux, désiré par tous. En échange de ce tribut, le czar couvre de sa protection le précieux poisson qui nourrit et enrichit ses soldats-pêcheurs.

Le caviar en grains, tel qu'il est livré par le commerce, a une odeur pénétrante, un peu ammoniacale, et une saveur âcre et piquante. Il est très recherché dans toute la Turquie, le sud de l'Allemagne et l'Italie; il est vendu en grande quantité aux Grecs et aux Arméniens, qui en consomment beaucoup pendant leurs longs Carêmes.

Aujourd'hui, le caviar est peu apprécié en France, mais, vers le milieu du XVIIIe siècle, il jouissait d'une certaine faveur et figurait honorablement sur les tables les mieux servies. Le dédain dans lequel on le laisse tient certainement à cette cause que le caviar pressé que l'on trouve dans le commerce, et qui a l'aspect de cirage et est aussi peu agréable à l'œil qu'au palais, ne ressemble en rien au caviar frais qui est un excellent aliment.

Il nous serait cependant bien facile de le fabriquer nous-mêmes. Il se pêche tous les ans, aux embouchures de la Garonne et de la Dor-

dogne, plus d'un millier d'esturgeons du poids moyen de 60 à 70 kilogrammes. Ce poisson remonte même très loin dans la Garonne, et j'en ai vu pêcher à Agen qui étaient de taille monstrueuse. Leur chair, peu appréciée en France, bien qu'excellente, se vend à très bas prix. Quant aux œufs, qui représentent une quantité totale d'environ 6000 kilogrammes, ils sont jetés à la mer.

Cette incurie représente une perte d'au moins 100000 francs. Il se vend chaque année, dans les épiceries de Bordeaux, environ 400 kilogrammes de caviar russe, au prix de 1 fr. 75 la boîte de 60 grammes, soit à raison de 30 francs le kilogramme. Le caviar frais, préparé sur place, serait incomparablement supérieur au caviar russe préparé depuis longtemps, et trouverait facilement des acheteurs, soit à Bordeaux, soit à Paris, où il pourrait être rapidement expédié.

Nous réhabiliterions ainsi cet excellent aliment que ne connaissent pas ceux qui n'ont pas habité la Russie, et ce serait un produit de plus que fournirait à notre industrie nationale la prodigieuse fécondité de la mer, dont tant de trésors restent encore inutilisés. La fabrication du caviar est d'une extrême simplicité, et certainement, un industriel qui installerait une fabrique de caviar français à l'embouchure de la Garonne réaliserait de beaux bénéfices.

Cyrille de Lamarche.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 décembre

Présidence de M. Van Tieghem

Élections. — M. le général Gallieni est élu correspondant pour la section de géographie et de navigation par 42 suffrages sur 44 exprimés.

Les annales de l'Observatoire de Paris en 1897. — M. Lœvy présente l'ensemble des travaux méridiens effectués à l'Observatoire de Paris pendant l'année 1897, ainsi que les observations obtenues aux deux équatoriaux de la terrasse supérieure. Les conditions nouvelles dans lesquelles s'accomplissent les recherches astronomiques ont obligé à un changement complet dans le plan adopté jusqu'à présent pour la publication des Annales contenant ces documents; le volume présenté par M. Lœvy inaugure donc une nouvelle série d'Annales.

Sur le rayonnement des corps radio-actifs. — M. Henri Becquerel a poursuivi l'étude de l'action d'un champ magnétique sur le rayonnement du radium. Il résulte de ses observations que cette action du magnétisme ne semble pas être générale. Expérimentant avec une préparation d'azotate de polonium, presque aussi active que le radium, il a constaté que le rayonnement de cette substance placée dans un champ magnétique n'a manifesté aucune influence de l'ordre de celle qu'on observe avec le radium. Ni les phénomènes de phosphorescence, ni les actions photographiques n'ont révélé aucune influence appréciable de la part du champ magnétique, et il en conclut que l'action magnétique révèle dans les caractères du rayonnement des diverses préparations radio-actives des différences profondes d'une nature différente de celles que manifestent les phénomènes d'absorption.

La grotte du « Glossotherium » (« Neomylodon ») en Patagonie. — L'animal de la *Cueva Eberhardt* a été étudié, après divers savants, par M. Erland Nordenskjold, au moyen d'une multitude d'échantillons qu'il a recueillis lui-même en Patagonie et qu'il a comparés avec les pièces de l'important musée de Copenhague. Il adopte l'opinion que cet édenté, nommé *Neomylodon listai* par M. Ameghino, dont on a trouvé des peaux garnies de poils et des excréments, est une espèce déjà connue à l'état fossile; ce serait le sous-genre de *Mylodon* appelé *Glossotherium darwini*, auquel on a aussi donné le nom de *Grypotherium*. M. Erland Nordenskjold prétend qu'on n'a pas de preuves que cette singulière créature ait été domestiquée, ainsi que le dit M. Hauthal, et il repousse le nom de *Grypotherium domesticum*.

Les dépouilles du fossile se trouvaient dans une couche d'un mètre dépaisseur, due à des herbes auxquelles ne sont mêlées ni branches ni feuilles, et reposant directement sur le sol de la grotte. L'animal aurait donc vécu à une époque où ce pays était, comme les pampas, couvert de gazon et privé d'arbres. M. Nordenskjold croit, en résumé, que le *Glossotherium* de la Cueva Eberhardt ne vit plus de nos jours, mais que, cependant, il appartient à des temps moins anciens que l'époque quaternaire.

Sur quelques phénomènes que présente le fer. — MM. Osmond et Werth ont été conduits, pour expliquer les particularités que présente la trempe des aciers, à admettre l'existence de deux variétés allotropiques du fer, le fer α, stable à la température ordinaire, et le fer β, stable aux hautes températures. M. Galy-Aché décrit quelques expériences qui paraissent venir à l'appui de cette manière de voir.

Sur les changements de volume corrélatifs du durcissement des liants hydrauliques. — Les ciments et, en général, tous les liants hydrauliques augmentent de volume pendant leur hydratation. Pour les ciments portlands de bonne qualité, le gonflement linéaire est en moyenne de $\frac{2}{1000}$. M. Le Chatelier a pensé qu'il se pourrait très bien que le volume *apparent* et le volume *absolu* varient en sens inverse pendant l'hydratation. Il a reconnu que c'est bien, en effet, ce qui se passe: il a constaté que, pour la plupart des liants hydrauliques, la contraction après achèvement du durcissement est comprise entre 4cc et 5cc pour 100 grammes de matières.

Evolution sans hétérogonie d'un angiostome de la couleuvre à collier. — D'après les recherches de Leuckart et de von Linstow, les angiostomes sont le type des Nétématodes hétérogoniques, c'est-à-dire qu'ils offrent régulièrement deux ordres successifs de générations sexuées, savoir une forme monoïque parasite et

une forme dioïque libre. M. Railliet a étudié un angiostome parasite du poumon de *Tropidonotus natrix* dont le développement ne comporte plus de génération libre. Ce ver, pour lequel est proposé le nom d'*Angiostoma fuscovenosum*, se présente sous l'aspect d'un filament long de 3mm,4 à 5mm,6, large au maximum de 150 μ à 190 μ, de teinte blanchâtre avec une ligne brunâtre correspondant à l'intestin. Le corps est cylindrique, atténué aux deux extrémités, surtout en arrière, où il se termine en pointe fine. Les œufs sont pondus dans le poumon de l'hôte; ils évoluent sur place. Ils donnent des embryons rhabditiformes que l'on trouve en très grand nombre, non seulement dans la cavité pulmonaire, mais aussi dans le tube digestif, qui constitue leur voie normale d'expulsion. Cette espèce resserre les liens qui unissent les angiostomes aux *strongyloïdes*, où se révèle, par une puissante adaptation au parasitisme, une tendance fréquente à la suppression de la génération libre et dioïque.

Sur le pigment des arénicoles. — Le tégument des vers du genre *arénicole* renferme deux pigments ordinairement regardés comme complètement distincts: 1° Un lipochrome jaune, contenu dans les cellules épithéliales, dépourvu d'éléments figurés, et soluble dans l'alcool; 2° Un pigment noir, formé de fines granulations insolubles de mélanine, de 1μ à 2μ, localisées dans le tiers supérieur des cellules épidermiques. C'est à ce dernier pigment que certaines arénicoles doivent leur coloration noire. M. Pierre Fauvel, de ses observations, croit pouvoir conclure que la formation des granulations de mélanine dans les cellules épithéliales, localisée en certains points d'accord avec l'hypothèse, est due à une modification chimique du lipochrome, à l'intérieur des cellules mêmes, sous l'influence de l'acidité provenant, soit du voisinage des régions acides du tube digestif (extrémités du corps), soit de l'accumulation des déchets organiques (pigmentation augmentant avec l'âge), soit enfin du milieu extérieur (pigmentation très variable avec l'habitat),

Observations sur la structure du diluvium de la Seine. — Tout le monde sait que les géologues ne sont pas d'accord quant à la manière de concevoir le processus du creusement des vallées. Tandis que la très grande majorité d'entre eux reporte ce phénomène à une époque déterminée et dès maintenant accomplie et y voient l'œuvre de cours d'eau incomparablement plus rapides et plus volumineux que les fleuves contemporains qui n'en seraient qu'un faible résidu, d'autres se croient en droit d'affirmer que la rivière actuelle, avec la dimension et l'allure que nous lui voyons, a pu, à la faveur d'un temps suffisant et qui ne lui a pas manqué, procéder à la soustraction de matière qu'il s'agit d'expliquer.

Les études de M. Stanislas Meunier sur le diluvium de la Seine le portent à se ranger à la seconde opinion. A son sens, l'histoire du diluvium de la Seine apparaît avec une simplicité et une continuité qui contrastent singulièrement avec la première conclusion d'observations trop hâtives. Là où, tout d'abord, on ne voyait que des témoignages de courants monstrueux par leur volume et par leur vitesse, il n'y a que la preuve de la longue persistance du régime encore en vigueur sous nos yeux. L'analyse attentive de la structure intime du diluvium suffit à elle seule et sans le secours d'aucune autre considération pour faire repousser toutes les hypothèses diluviennes successivement présentées. L'histoire de la sédimentation fluviaire est une de celles où la légitimité de la doctrine actualiste apparaît le plus clairement.

Cultures expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat méditerranéen. Note de M. Gaston Bonnier, qui a reconnu que beaucoup d'espèces des régions tempérées peuvent, dans une certaine mesure, changer de forme pour s'adapter au climat méditerranéen. De plus, les caractères provoqués par une transplantation expérimentale se révèlent, bien qu'avec une intensité beaucoup moindre, comme analogues à ceux qu'on remarque chez les végétaux croissant naturellement sur le littoral méditerranéen et qui donnent à sa flore son aspect si spécial. — Recherches sur la tautomérie de l'acide benzoylbenzoïque. Note de MM. A. Haller et A. Guyot. — M. Poincaré présente l'*Annuaire des Longitudes* pour 1900, en faisant remarquer l'adoption dans ses colonnes du temps moyen civil de 0 heure à 24 heures, de minuit à minuit, innovation excellente en elle-même, mais qui paraît bizarre quand on songe que la *Connaissance des temps* publiée par ce même Bureau emploie le temps astronomique de 0 heure à 24 heures, comptées de midi à midi. — M. de Montangerand donne les résultats obtenus dans l'observation de l'éclipse de Lune du 16 décembre 1899 à l'équatorial photographique, à Toulouse. — Observations de la nouvelle planète EY (Charlois) faites à l'Observatoire de Besançon. Note de M. P. Chofardet. — M. Deslandres décrit, dans une longue communication, l'organisation de l'enregistrement quotidien de la chromosphère entière du soleil à l'Observatoire de Meudon. M. Janssen, en constatant les premiers résultats obtenus, estime que ces observations, qui doivent être continuées régulièrement, constituent un véritable service de l'Observatoire, qui, pense-t-il, sera fécond en résultats. — M. Delézinier est parvenu, à l'aide d'un matériel créé par M. Radiguet, à utiliser les courants triphasés en radiographie, ce que l'on n'avait pu faire jusqu'à présent. — Sur les discontinuités produites par la détente brusque des gaz comprimés. Note de M. Paul Vieille. — Sur la température de transformation des deux variétés quadratique et orthorhombique de l'iodure mercurique. Note de M. D. Gernez. — Nouvelles expériences sur l'activité du manganèse par rapport à la phosphorescence du sulfure de strontium. Note de M. José Rodriguez Mourelo. — Sur le siliciure de molybdène. Note de M. E. Vigouroux. — Sur le bisulfure de molybdène. Note de M. Marcel Guichard. — Action de l'acide nitreux sur la leucobase $C^{18}H^{24}Az^2$. Note de M. A. Trillat. — Chaleur de neutralisation et acidimétrie de l'acide cacodylique. Note de M. Henri Imbert. — Sur l'hydrate de bioxyde de sodium et la préparation de l'eau oxygénée. Note de M. de Forcrand. — Sur les sesquichlorures de rhodium et d'iridium anhydres. Note de M. E. Leidié. — Oxydation biochimique du propylglycol. Note de M. André Kling. — Sur la préparation des carbazides. Action des hydrazines sur les carbonates phénoliques. Note de MM. P. Cazeneuve et Moreau. — Combinaisons du chlorure de lithium avec l'éthylamine. Note de M. J. Bonnefoi. — Sur la narcéine. Note de M. Émile Leroy. — Sur l'évolution de la matière minérale pendant la germination. Note de M. G. André. — Sur le dosage des halogènes dans les composés organiques. Note de M. Armand Valeur. — Sur quelques effets des décharges électriques sur le cœur des mammifères. Note de MM. J.-L. Prevost et F. Battelli. — L'assimilation chlorophyllienne dans la lumière solaire

qui a traversé des feuilles. Note de M. E. Griffon. — Sur une zooglée bactérienne de forme définie. Note de M. Radais. — Sur les éléments de symétrie limite et la mériédrie. Note de M. Wallerant. — Une nouvelle hypothèse sur la nature des conditions physiques de l'odorat. Note de MM. Vaschide et Van Melle. — Sur un campylogramme cranien, appareil destiné à prendre des mesures permettant de dessiner les courbes du crâne sur le vivant. Note de MM. Blin et Simon. — Mouvements barométriques provoqués sur le méridien du Soleil par sa marche en déclinaison. Note de M. A. Poincaré.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire pour l'an 1900, publié par le Bureau des Longitudes, 1 vol. in-18 de 800 pages. Prix, 1 fr. 50. Paris, Gauthier-Villars.

Bien que conçu exactement dans le même plan que les précédents, l'Annuaire de cette année contient de notables perfectionnements : Ceux-ci sont assez nombreux pour que nous renoncions à en faire l'énumération. Nous ne citerons, dans la partie astronomie, où ils dépassent la douzaine, que les deux figures donnant, l'une l'aspect, à Paris, de l'éclipse totale, l'autre les occultations des planètes. Ces figures seront surtout goûtées par ceux qui, peu avancés dans la science astronomique, en tireront un réel profit.

La notice sur les nouveaux gaz de l'atmosphère ne saurait manquer d'intéresser nombre de lecteurs; mais la plus importante notice est celle de M. Cornu sur les machines génératrices de courants électriques. Avec le travail du même auteur sur les unités électriques, elle constitue un traité d'électricité suffisamment complet pour l'ensemble des amateurs.

Avant de terminer, notons un changement, qui, à notre humble avis, ne constituera un progrès que le jour où l'Observatoire et la *Connaissance des temps* se seront mis à l'unisson. C'est que l'on y compte le temps moyen de 0 à 24 heures à partir de minuit. Tant que le temps astronomique partira de midi, cette manière de faire ne peut manquer d'être une source de confusion.

Cours élémentaire de philosophie, suivi de *Notions d'histoire de la philosophie, de sujets de dissertations donnés à la Faculté des lettres de Paris*, et d'un *Résumé du cours*, par M. Boirac, recteur de l'Académie de Grenoble, 1 vol. in-8°. 14e édition. Broché, 6 fr. 50. Félix Alcan, 1900.

Recueil de morceaux choisis des philosophes anciens, modernes et contemporains, par le même, 1 vol. in-8°. Broché, 6 fr. 50. Paris, Alcan, 1899.

Le *Cours élémentaire de philosophie* de M. Émile Boirac est bien connu des maîtres et des élèves. Son succès s'affirme chaque jour, et nous n'en voulons citer d'autre preuve que cette *quatorzième* édition. Mais ce succès même n'est-il pas une occasion de signaler rapidement les caractères de cet ouvrage classique?

Disons tout de suite qu'il porte les marques de l'esprit philosophique français : il est clair, méthodique, spiritualiste; l'auteur ne se perd jamais dans des dissertations sans fin, et ses démonstrations viennent toujours apporter au bon sens les arguments de la raison, ce qui n'est pas, il faut l'avouer, chose banale en philosophie. Signalons, parmi beaucoup d'autres, les deux chapitres consacrés à la valeur objective de la connaissance et à la philosophie kantienne comme des exemples qui mettent en relief les qualités de l'auteur indiquées plus haut et d'autres encore.

Nous aurions voulu la même netteté d'affirmation en ce qui concerne le divorce, dont l'auteur ne dit rien quand il traite de la famille; l'immortalité de l'âme qui est, pour M. Boirac, objet de croyance plutôt que vérité démontrée (p. 515). La religion naturelle ne tient que 17 lignes dans le *Cours élémentaire*. La philosophie du moyen âge aurait pu, ce semble, réclamer aussi une petite place, bien qu'elle ne soit pas inscrite au programme de l'histoire de la philosophie. La théodicée est considérée par l'auteur comme étant la métaphysique progressive; n'est-elle pas à la fois régressive et progressive? Enfin, tout en repoussant la théorie de la morale indépendante et en considérant l'être humain, cela va de soi, comme contingent, M. Boirac estime que la personne humaine est une fin en soi. Ces deux théories ne se repoussent-elles pas?

La bibliographie ne nous a pas paru avoir été revue comme le cours proprement dit. Les ouvrages de MM. Fouillée sur Descartes, Mabilleau sur l'atomisme, Léchalas sur l'espace et le temps, Fonsegrives sur Bacon, et, d'autre part, les représentants contemporains de la philosophie thomistique ne sont pas cités.

Une constatation analogue à celle-ci s'applique au complément si utile du *Cours élémentaire de philosophie*, au *Recueil de morceaux choisis des philosophes anciens, modernes et contemporains*. L'éminent recteur de l'Académie de Grenoble se déclare tout disposé à tenir compte des indications que les professeurs de philosophie lui adresseraient : il ne s'offensera donc point si nous lui signalons respectueusement, parmi les auteurs qui pourraient figurer dans des éditions subséquentes, le P. Gratry, Mgr d'Hulst, dont les conférences à Notre-Dame revêtent toutes les qualités philosophiques, Blanc de Saint-Bonnet, Hallo, et, en remontant plus haut, de Maistre et de Bonald.

Ce désir exprimé, nous ne craindrons pas de dire que M. Boirac a bien mérité de la philosophie classique en publiant ce volume qui vient enfin nous donner des pages plus variées et plus jeunes que celles contenues dans les *Lectures de philosophie* de

Charles et les *Extraits des grands philosophes* de M. Fouillée. Dans la philosophie scientifique, nous trouvons des morceaux de Laplace, d'Ampère, de Cournot, de Duhamel, de M. Liard, tandis que, pour la philosophie proprement dite, nous lisons, à côté de belles pages de Cousin, de Jouffroy, Lemoine, Taine et Paul Janet, des citations empruntées à des auteurs vivants : MM. Lachelier, Ravaisson, Renouvier, Ribot, Fouillée, Bontroux, Durkheim, Brochard, Bergson, Vallier, etc.

Chaque professeur, beaucoup d'élèves de philosophie et les esprits cultivés qui veulent *fréquenter chez les philosophes* voudront avoir ce recueil de morceaux choisis, qui, comme le cours de M. Boirac, ne manquera pas d'avoir d'autres éditions et s'enrichira encore.

Notre critique a été peut-être méticuleuse; n'est-elle pas une preuve que nous avons lu ces deux livres avec attention et intérêt? Au demeurant, le philosophe et l'écrivain qu'est M. Boirac aurait le droit de s'offenser si la plume d'un bibliographe ne traduisait pas uniquement ce que ce dernier estime être la vérité.

Traité de la fabrication des liqueurs et de la distillation des alcools, par P. Duplais aîné, 7e *édition, entièrement refondue*, par Marcel Arpin et Ernest Portier.

Cet ouvrage déjà ancien a été comme le livre de chevet des liquoristes et des distillateurs. Les auteurs qui donnent cette nouvelle édition lui ont conservé son titre, mais l'ont complètement refondu et mis au courant des progrès modernes.

Le tome Ier comprend l'exposé de nos connaissances actuelles sur la fermentation alcoolique, précédé des notions chimiques et microbiologiques indispensables pour les bien comprendre. Puis vient un tableau résumé, mais aussi complet que possible, de l'industrie de l'alcool, matière première dont le distillateur ne peut ignorer la nature ni l'origine.

Le tome II, consacré à l'art proprement dit du distillateur ou du fabricant de liqueurs, est celui auquel on a le moins touché. Les auteurs lui ont conservé son ancien cadre, en y introduisant toutes les nouveautés consacrées par les progrès les plus récents.

Les Armes blanches, *leur action et leurs effets vulnérants*, par les Drs H. Nimier et E. Laval (1 vol. in-12 avec gravures (6 francs). Félix Alcan, éditeur.

Cet ouvrage continue la série des travaux de ces auteurs. Ils ont d'abord étudié les projectiles des armes de guerre et les explosifs. Les armes blanches donnent lieu à moins de blessures de nos jours, sauf dans certaines expéditions coloniales dirigées contre des peuplades armées principalement de sabres et de flèches. Sur l'ensemble des blessés il n'y a pas plus de 1 à 3 % de blessures dues aux armes blanches. On ne doit pourtant pas négliger leur étude.

Les auteurs ont consacré la première partie de leur livre, de beaucoup la plus importante, à l'étude des armes offensives : baïonnettes, sabre, lance et flèche.

La seconde partie a trait aux armes blanches défensives; celles-ci sont depuis longtemps abandonnées, la cuirasse elle-même tombe en désuétude; c'est par une courte étude, à un point de vue exclusivement historique, que MM. Nimier et Laval terminent leur intéressant ouvrage qui recevra sans nul doute le même accueil que les précédents.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (décembre). — Fonctionnement de l'institut Pasteur de Saïgon et des services vaccinaux de l'Indo-Chine en 1898, Dr Simond. — Note d'ethnologie et de médecine sur les Sakalaves du Nord-Ouest, Dr Lasnet. — Accidents provoqués par la manipulation de la laque au Tonkin, Dr Tédeschi.

Bulletin de la Société d'agriculture (1899, n° 9). — Le prix des produits agricoles en Russie, Levasseur. — Le noir des céréales en Sologne, abbé Noffray. — Les cartes calcimétriques, Guillon. — La qualité des semences, J. Bénard. — Le *botrytis* des vers blancs, Brandin.

Bulletin de la Société de géographie de l'Est (1899, IV) — Cinq jours en Kabylie et aux gorges du Chabet-el-Akra, P. Collesson. — La géographie médicale, H. Gros.

Chasseur français (1er janvier). — L'achat du cheval. — L'ombre commun, C. de Lamarche.

Chronique industrielle (23 décembre). — Les chemins de fer dans la campagne sud-africaine, Hellix. — Les tramways à air comprimé de New-York.

Écho des mines (28 décembre). — La crise houillère dans le centre et le Sud-Est, R. Pitaval. — Si l'on nous avait crus, F. Laur.

Electrical Engineer (29 décembre). — Electric lighting at the Hotel Metropole, Chicago.

Electrical World (23 décembre). — The new common battery bell telephone exchange, Brooklyn, N. Y. — An electric drawbridge at Boston.

Électricien (30 décembre). — Instrument universel de mesure pour voitures électromobiles, Aliamet.

Électricité (20 décembre). — Nouveau système d'éclairage électrique des voitures au moyen d'une dynamo actionnée par l'un des essieux, Auvert.

L'Elettricità (16 décembre). — Sur les pertes de la ligne dans les transmissions polyphasées. — Système unique électrique absolu d'unités électriques et magnétiques de M. François Kerntler, Ferrini.

Étincelle électrique (25 décembre). — Petite histoire de la traction électrique, J. Buse.

Génie civil (30 décembre). — Palais de la mécanique et Palais des industries chimiques à l'Exposition, R. Wiel. — Sur l'épaisseur et la forme à donner aux tôles embouties, Maurice Lévy.

Génie militaire (25 décembre). — Étude sur la fortification permanente, Cl Dupommier. — Note au sujet du logement des troupes de garnison, Cl C. Lecomte. — Sur le cahier des clauses et conditions générales des marchés de tra-

vaux militaires, Ct AUGIER. — Note sur le gazonnement des ouvrages de fortification, Ct BOILEAU.

Industrie électrique (*25 décembre*). — Nouvel alternateur compoundé, A. BLONDEL.

Industrie laitière (*31 décembre*). — La pasteurisation et l'industrie beurrière.

Journal d'agriculture pratique (*28 décembre*). — Valeur de la paille de maïs à grain, GRANDEAU. — Le maïs au Brésil, G. HEUZÉ. — Hygiène des animaux domestiques, H. GEORGE.

Journal de l'Agriculture (*30 décembre*). — Expériences sur la culture des pommes de terre à Grignon, BERTHAULT et BRETIGNIÈRES. — La bouillie bordelaise Céleste, MILLARDET. — Meunerie-boulangerie rurale, VARNEVILLE. Effets de la fumée sur les arbres et les arbustes, DENAIFFE.

Journal of the Society of Arts (*29 décembre*). — Art enamelling upon metals, H.-H. CUNYNGHAME.

La Nature (*30 décembre*). — La photothérapie, Dr A. CARTAZ. — L'animal mystérieux de la Patagonie, J. GIRAUD. — La lune et la coupe des arbres, H. DE PARVILLE. — Éclipse de lune, abbé TH. MOREUX. — Machinerie théâtrale, G. MARESCHAL. — Nouvelle petite planète, J. VINOT. — Crochets pour courroies, J. LEROY.

Moniteur maritime (*31 décembre*). — Les primes à la marine aux États-Unis.

Nature (*28 décembre*). — The approaching total eclipse of sun. — Hero of Alexandria. — The situation of Ophir.

Progrès agricole (*31 décembre*). — Programme minimum, G. RAQUET. — La crise du blé, A. MORVILLEZ. — Le traitement du tétanos et le sérum antitétanique, R. HERMENIER. — Le campagnol; sa destruction, A. ELOIRE. — Le « gros-pied » du navet, LEROY.

Prometheus (*27 décembre*). — Der Herold'sche Rundwebstuhl, O. LENECER.

Revue du Cercle militaire (*30 décembre*). — Le compas dans l'œil. — La guerre au Transvaal. — Les perles de la Côte d'azur. — La mobilisation de la réserve de l'armée anglaise.

Revue générale des sciences (*30 décembre*). — Les chaleurs de formation des ions, A. HOLLARD. — Les nouveautés en vinification, L. ROOS. — Le mécanisme du glissement dans le règne végétal, W. T. HUNGER. — Revue annuelle de géographie et d'exploration, H. DEHÉRAIN.

Revue industrielle (*30 décembre*). — Filtre à nettoyage automatique pour les eaux industrielles, système Bennett et Beresford.

Revue scientifique (*23 décembre*). — La vibration nerveuse, CHARLES RICHET. — L'hérédité des caractères acquis, L. ERRERA. — Le calendrier occidental ou grégorien et les exigences de la science, TONDINI DI QUARENGHI. — (*30 décembre*). — Sociologie et biologie E. DUCLAUX. — L'équilibre vertical des ballons, H. DE GRAFFIGNY. — Le mouvement de la population française en 1898.

Revue technique (*25 décembre*). — La cheminée monumentale de l'usine Suffren, G. LEUGNY. — Catastrophe survenue à des planchers en béton armé, HENNEBIQUE.

Rivista di Artiglieria e Genio (*octobre*). — Idées sur le règlement de l'artillerie, GUARDUCCI. — Appareils électriques à viseurs pour les colombiers militaires, RICCIO. — Étude sur une mitrailleuse de camp à fonctionnement automatique et quelques considérations sur son emploi tactique, FREDDI. — L'arme du génie de l'État romain durant la guerre pour l'indépendance de l'Italie, DA MOSTO. — Graduation automatique des capsules à temps, CHELI. — (*Novembre*). — Déterminations géodésiques pour le tir de l'artillerie, LOPERFIDO. — L'artillerie italienne dans les guerres de Napoléon, CANNI. — La scierie de la Société métallurgique de Sestri-Ponente, RUBAUDI. — Constructions en ciment armé, PASETTI.

Rivista marittima (*octobre*). — Les qualités navales des navires de guerre, LAURENTI. — Les agents d'émigration, BRESSAN. — Les constructions navales et l'hygiène, RONCA. — La navigation dans les ports italiens en 1898. — Les régates anglaises. — Épreuves récentes de quelques appareils moteurs. — (*Novembre*). — La dernière guerre du siècle, LECILIO FABRIS. — Turbinomoteur, FERRETTI. — Le premier Congrès italien de pêche, VINCIGUERRA. — Le matériel de route et l'extension du système décimal à la graduation des cercles, CATTOLICA. — Lois et projets de lois sur l'émigration, BRESSAN. — Les nouvelles conventions maritimes et la ligne des Indes, A. TESO. — Idées de nomographies avec nombreuses applications à la balistique, PESCI. — L'administration de la marine marchande en Angleterre, BRUNO. — La conférence maritime de Londres. — Le développement des constructions navales dans l'Amérique du Nord. — La coupe de l'*America*, CAMURRI. — Progrès de la navigation à vapeur. — Une prétendue découverte russe dans le pays Galla de l'Ouest, RONCAGLI. — Corrosion des métaux plongés dans l'eau de mer. — (*Décembre*). — Le nouveau type du navire de bataille, CUNIBERTI. — L'Espagne et ses alliances probables, STABILE. — Les anciennes armes à chargement par la culasse et à tir multiple, BRAVETTA. — Sur la stabilité des navires, MENGOLI. — La pêche maritime en Italie, RIOCOTTI. — Les vecteurs d'émigration, BRESSAN. — Détermination du temps avec la méthode des hauteurs pseudo-correspondantes, SAJIA. — Chronique du mois à l'occasion de la marine marchande italienne. — Les conditions de la marine marchande italienne, TESO.

Science (*15 décembre*). — A skeleton of *diplodocus* recently mounted in the american Museum, H. F. OSBORN. (*22 décembre*) — A complete mosasaur skeleton, osseous and cartilaginous, H. F. OSBORN.

Science française (*22 décembre*). — A travers tribus et douars, E. GAUTIER. — La défense des côtes et les signaux sémaphoriques, GASPARD GALY. — La peste bubonique de Porto, A. CALMETTE.

Science illustrée (*23 décembre*). — Les accidents de chemins de fer, C. PAULON. — Les métaux radio-actifs, MOLINIÉ. — Le ballon dirigeable du comte Zeppelin, S. GEFFREY. — Les bouteilles, FAIDEAU. — (*30 décembre*.) — Exploitation et industrie de l'ambre jaune, S. GEFFREY. — Nychthémères et tragomans, V. DELOSIÈRE. — Revue d'astronomie, W. DE FONVIELLE. — Les orgues mécaniques, H. QUITTARD et M. LENOIR.

Scientific american (*16 décembre*). — The engines of the first-class battle-ship « Wisconsin ». — (*23 décembre*.) — An electric hose wagon. — Railways on the world compared.

Terre Sainte (*1er janvier*.) — Une lettre à Messieurs les députés.

Yacht (*23 décembre*). — Les crédits pour la marine, W. DE DURANTI. — (*30 décembre*). — Les puissances maritimes et le sous-marin, P. V. DE L.

FORMULAIRE

Incombustibilisation de la toile des tentes et bâches. — On prend 100 litres d'eau que l'on fait bouillir, et l'on verse une partie de ladite eau, quand elle est encore bouillante, sur 14 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque, que l'on a mis dans un récipient spécial; il faut employer pour cela du sulfate chimiquement pur. On ajoute ensuite peu à peu, mais en tournant constamment, d'abord un kilogramme d'acide borique, puis autant de carbonate impur d'ammoniaque, 3 kilogrammes de borax, et enfin 2 de colle forte liquide. Alors on verse ce qui restait encore d'eau, et on laisse la solution se terminer complètement en recouvrant soigneusement le vase où elle se fait. (*Revue technique.*)

Traitement des pellicules en photographie. — Voici un petit tour, enfantin tant il est simple, auquel personne n'a songé, je crois (car je ne l'ai vu indiqué nulle part), et grâce auquel je développe, fixe, lave et sèche mes pellicules *aussi facilement qu'une plaque ordinaire.* Je vous donne l'idée pour ce qu'elle vaut: elle ne révolutionnera pas le monde, sans doute; mais j'engage tous les possesseurs de kodaks à l'essayer.

Tout le secret consiste à fixer chaque cliché pelliculaire par ses extrémités, à l'aide de deux liens en caoutchouc, sur une plaque de verre transparent un peu plus grande que le format de la pellicule (par exemple une vieille plaque 9 × 12 pour une pellicule 8 × 8); la pellicule humide adhère fortement au verre, et passe ainsi soutenue dans tous les bains, dans le panier laveur et jusque sur l'égouttoir; comme la pellicule est retenue, en séchant, par les petits liens en caoutchouc, elle conserve une planimétrie à peu près complète (ce qui supprime le passage dans la glycérine). Pendant le développement, on peut surveiller la venue du cliché par transparence, et continuer toutes les opérations, sans que les doigts aient une seule fois touché l'émulsion.

J. de la Ruwière. (*Bulletin du Photo-Club de Belgique.*)

Les poux des animaux. — Beaucoup de personnes demandent souvent des conseils pour détruire les poux du cheval, du bœuf et du porc.

Voici un procédé dû au vétérinaire allemand Steber :

On mélange, en les agitant dans un flacon, du pétrole et de l'huile de lin à parties égales. On imbibe de ce produit un chiffon de laine et on en frictionne les parties de la peau envahie par les parasites. Ceux-ci sont rapidement tués.

On peut renouveler l'application au bout de quelques jours, puis on nettoie la peau à l'aide de savon gras et d'eau chaude.

Le médicament ne fait pas tomber le poil.

PETITE CORRESPONDANCE

A divers. — L'alcool solidifié se trouvait dans les baraques des boulevards, à Paris, en ces derniers jours; on le vendait sous le nom de crème inflammable, et on indiquait que la fabrique est à Dijon (Côte-d'Or); nous n'avons pas de renseignements plus précis.

M. C. C., à R. — Adressez-vous à la maison Radiguet, rue des Filles-du-Calvaire; l'ensemble des appareils constitue une assez grosse dépense, mais nous ne saurions en préciser le chiffre.

M. G. P., à A. — L'auteur, M. Villon, est mort depuis quelques années, et nous ne pouvons vous renseigner.

M. C. de G., à C. — Il suffit d'adresser le mémoire, sous pli cacheté, avec une lettre d'envoi, au Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

M. P. L., à F. — Les appareils de cette fabrication n'ont sans doute pas donné toutes les satisfactions promises; en tous cas, on ne parle plus de cette industrie qui semble tombée.

Au baron de M. — Le bec Duplex est formé de deux mèches plates, parallèles et rapprochées, et comporte généralement un extincteur à levier. Vous le trouverez à la maison Fixary, 31, boulevard Haussmann, par exemple. Ce bec se fait en toutes dimensions, s'applique à des lampes à pétrole de toutes formes, il est donc impossible de dire son prix. L'avantage qu'il présente, c'est de donner une grande lumière avec une disposition des plus simples. — Nous ne connaissons, dans cet ordre d'idées, que le Recueil du *Journal Officiel.*

M. J. M. B., à T. — *Traité de pisciculture pratique* de Koltz (2 fr. 50), librairie agricole, 26, rue Jacob. — Vous pourriez encore vous adresser à la maison Colhs (ancienne maison Carbonnier), 20, quai du Louvre, où vous trouveriez tous les appareils et toutes les instructions qui vous seraient utiles.

M. J., à A. — Nous avons donné *in extenso* la communication du Dr Marage à l'Académie de médecine. Pour plus de détails, il faudrait vous adresser à l'auteur, 14, rue Duphot, à Paris.

Allumage des fourneaux. — Un de nos lecteurs, M. Jurion, rappelle que, pour allumer un poêle dans lequel le tirage ne veut pas s'établir, il suffit de brûler dans le tuyau une grande feuille de papier légèrement froissée; cela suffit à déterminer un mouvement ascendant de la colonne d'air froid immobile dans le conduit. Ce moyen est vieux, mais excellent, et cependant beaucoup de personnes l'ignorent; heureuse ignorance, d'ailleurs, car c'est un des bons moyens aussi pour déterminer les feux de cheminée.

Imp.-*gérant* : E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Modification de la croûte terrestre à la suite d'un tremblement de terre. — Le sol de la région des monts Khasi et Garo, dans l'Inde, a été complètement révolutionné lors du grand tremblement de terre de juin 1897. Le service géographique de l'Inde a entrepris, au cours de 1898, une revision de la triangulation de ce district pour arriver à reconnaître les déplacements horizontaux et verticaux du sol qui ont pu s'y produire.

Les opérations ont porté sur une aire de 2 000 kilomètres carrés, et ont eu pour objet de fixer la position de vingt-deux et l'altitude de vingt-cinq anciennes stations. Le premier résultat de ces travaux a été de montrer que toute la région considérée a été affectée par le phénomène, et que tant qu'on ne pourra rapporter les observations faites à des points situés en dehors de ces limites, on ne pourra obtenir le chiffre absolu des changements survenus, mais seulement leur valeur relative. Toutefois, la moyenne des déplacements horizontaux semble être d'environ $2^m,10$, tandis que les déplacements verticaux varient entre des dépressions de $1^m,30$ et des surélévations de $7^m,30$. D'après les apparences, le sol, en moyenne, semble s'être étendu en même temps que surélevé. *Nature* de Londres, à laquelle nous empruntons ces détails, dit que, s'il est possible, ce travail de revision sera continué sur une aire plus grande pour arriver à des résultats plus précis; la connaissance exacte des mouvements de la croûte terrestre dans un tremblement de terre, intéressant de grands espaces, est, en effet, au point de vue scientifique, du plus profond intérêt.

SCIENCE NATURELLE

La vie de la matière. — A la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, qui a eu lieu à Neuchâtel, au commencement d'août dernier, M. C.-E. Guillaume, physicien au Bureau international des poids et mesures à Paris, a donné une conférence pleine d'originalité sur la « vie de la matière ».

Au fond, l'abîme qui semblait séparer la matière brute de la matière vivante n'existe pas, et, plus on pénètre dans la connaissance des phénomènes intermoléculaires, plus on y rencontre d'analogies avec ceux de la biologie (1). Qu'elle soit incorporée à un corps vivant ou non vivant, la molécule subit de multiples métamorphoses, des désagrégations plus ou moins rapides, des mouvements, etc. Les métamorphoses ordinairement très lentes de la matière non vivante sont toujours des adaptations aux conditions ambiantes, tout comme les transformations des organismes vivants proprement dits.

Le microscope, qui a ouvert des horizons si vastes sur le mécanisme des fermentations, par exemple, en permettant de le rattacher à l'action de microorganismes déterminés, est en train de rendre de non moins grands services par son application à la matière inanimée.

La forme de cette dernière considérée à l'état solide n'est point variable. Chacun sait que le verre se contracte avec le temps, que tous les corps sollicités par une force extérieure se déforment, tel le

(1) M. Guillaume a fait à ce sujet, à la fin de sa conférence, les réserves nécessaires; voir les dernières lignes de cette note.

laiton, sous l'influence de la chaleur, passant de l'état écroui à l'état recuit.

La physique moderne nous montre que le laiton écroui est composé de petits cristrux brisés, mélangés à une masse qu'ils pénètrent complètement. Dans le laiton recuit, au contraire, les cristaux sont reconstitués et séparés de la masse amorphe. Or, ces cristaux n'ont pu se former que par un mouvement des molécules à l'intérieur du métal, mouvement qui n'est certes plus de grandeur moléculaire, comme le mouvement calorifique, mais d'une amplitude beaucoup plus grande, atteignant des centièmes et même des dixièmes de millimètre.

Où, se demande M. Guillaume, s'arrête la mobilité des molécules dans un corps solide? Elle est sans doute beaucoup plus grande qu'on ne le suppose, et voici, à ce propos, une bien curieuse expérience due à sir Roberts Austen : ayant placé un disque d'or au fond d'un bain de plomb fondu, il constata, après solidification, qu'une partie de l'or avait, pour ainsi dire, émigré à la surface et se trouvait mêlée au plomb. L'expérience, répétée à plus basse température, à 250°, à 200° et à 100°, conduisit à des résultats analogues après un temps plus ou moins long.

Ainsi, à la température de 100°, un petit cylindre de plomb restant en contact avec un disque d'or pur pendant quarante et un jours contient de l'or dans toute sa masse. L'étonnement que suscite une telle expérience diminue lorsqu'on rapproche le résultat que nous venons de dire du fait anciennement connu de la pénétration du charbon (parfois jusqu'à une grande profondeur) dans l'acier lorsqu'on chauffe ce métal à son contact. Quand, aux forces moléculaires, seules en jeu ici, on associe des forces extérieures, on obtient des effets plus intenses. M. Guillaume en cite un exemple des plus intéressants. Si l'on introduit dans un ballon de verre du mercure et de l'acide sulfurique, et que l'on plonge le ballon ainsi rempli dans un amalgame de sodium, en faisant passer un courant électrique de l'extérieur à l'intérieur, on constate au bout de peu de temps, soit à chaud, soit à froid (l'augmentation de la température favorise cependant le phénomène), que le sodium, grâce à l'électrolyse, traverse le verre et va se dissoudre dans le liquide qui remplit le ballon. Si le verre est à base de sodium, on peut le faire traverser par toute molécule plus petite, par du lithium, par exemple. Le sodium du verre s'en va le premier, et, à mesure qu'il est remplacé par le lithium, on voit le verre prendre un aspect laiteux pendant que sa densité et sa consistance diminuent.

Dans les faits de ce genre, que les découvertes contemporaines multiplient tous les jours, M. Guillaume trouve la preuve de déplacements moléculaires se mesurant par millimètres et centimètres; c'est donc bien à tort qu'on met en opposition la matière prétendue inerte avec la matière animée. D'autre part, la matière brute se modifie par adaptation.

Quand on soumet un barreau d'acier à une traction suffisante pour amener sa rupture, il se forme d'abord un étranglement au point où le barreau rompra. Mais si l'on cesse de tirer aussitôt que l'étranglement est devenu apparent et que l'on ramène par tournage le barreau à un diamètre constant pour recommencer avec lui la même expérience, on sait que, dans ce second cas, la striction se produit toujours en un point différent du premier, et toujours, aussi souvent qu'on répète l'expérience, l'étranglement se produit à un endroit nouveau. Il semble donc que là où, sous l'action de la traction, la section a commencé à devenir trop faible, le métal se soit « instinctivement » durci pour résister à la traction.

Dans les alliages d'acier et de nickel que M. Guillaume a si habilement étudiés, des faits analogues atteignent un degré d'intensité excessif dont l'analyse ne peut trouver place ici. Retenons seulement encore, de la remarquable conférence de M. Guillaume, cette particularité que, sous l'action d'un grand froid, les barres d'acier au nickel s'allongent de telle sorte que, lorsqu'on voit le fait pour la première fois, on reçoit l'impression que la matière inerte a été subitement vivifiée.

De leur côté, les corps phosphorescents fournissent, au point de vue de leurs adaptations aux circonstances extérieures, l'image d'une organisation sociale. M. Guillaume en cite un bel exemple emprunté à la photographie des couleurs par le procédé Becquerel. Le chlorure d'argent qui, frappé par la lumière rouge, devient rouge, puis vert sous l'influence de la lumière verte, ne fait, en somme, par là, que se défendre contre la lumière qui est son ennemie, puisqu'elle tend sans cesse à détruire sa molécule.

En terminant, M. Guillaume, après avoir indiqué les similitudes qui paraissent exister entre la matière brute et la matière vivante, a eu soin de rappeler quelques-uns des faits fondamentaux qui empêchent de les assimiler l'une à l'autre. Il serait imprudent de se laisser entraîner dans des généralités prématurées, car il est incontestable, d'autre part, et c'est ce qu'a su mettre en évidence M. Guillaume, que des parentés existent où *a priori* on ne les aurait pas soupçonnées.

(*Journal de Genève.*)

HYDROLOGIE

Enquête sur la valeur de la baguette divinatoire pour découvrir les sources. — Allons-nous donc enfin savoir d'une façon positive ce que c'est que la fameuse baguette divinatoire, employée par les sourciers de tous les pays pour trouver des sources. Son action est-elle réelle, comme le soutiennent les uns? Est-ce de la plaisanterie et du charlatanisme, comme le prétendent les autres?

Une Commission vient de se constituer pour

l'étude de cette question délicate. Comme président, elle a fait choix d'un technicien de valeur, mais impartial, et choisi parmi les plus incrédules à l'endroit de la baguette comme de tous les procédés empiriques. Ce président est M. Brothier de Rollière-ingénieur agricole conseil, déjà connu par de nom, breux travaux d'hydrologie.

M. B. de Rollière a été chargé par ses collègues d'étudier d'une façon précise, scientifique et technique, tous les appareils et moyens employés par les sourciers, voyeurs d'eau, rabdomantes, boccilogires et tous spécialistes occultes, pour découvrir les sources autrement que par les moyens classiques connus de la géologie et de l'hydroscopie, et tels que la baguette divinatoire, les pendules explorateurs, les boussoles hydroscopiques, barreau aimanté, appareils magnétiques, électriques, électromagnétiques, fluidiques, microphoniques, etc., procédés employés de nos jours dans le monde entier pour la recherche des mines et eaux souterraines.

Pour arriver à la vérité, M. de Rollière devra s'organiser, se procurer, rechercher et collectionner tous les appareils, ouvrages, revues, journaux, expériences, dires et observations pour et contre la baguette divinatoire et autres appareils analogues, avec noms et adresses des auteurs et inventeurs; se mettre en rapport avec toutes les personnes qui ont fait des expériences, qui ont écrit, même de façons les plus contradictoires, principalement sur les voyeurs d'eau, afin de les réunir en Congrès et de tirer au clair ces questions nébuleuses qui, en 1900, seront traitées en réunion publique.

Il faut donc, dès maintenant, amasser la plus grande quantité possible d'adresses de sourciers et de faits, afin de les comparer entre eux et de pouvoir en déterminer des lois exactes. On dit qu'il y a des sourciers partout, dans tous les pays de France et d'Europe, mais quand on les cherche, on n'en trouve jamais. On a cependant grand intérêt à les connaître, car si leur science est exacte, étant connus, ils trouveront des places très lucratives eu égard à leur mérite et rendront de grands services. Si leur science ne vaut rien, on sera fixé et on se gardera bien d'employer des empiriques.

M. B. de Rollière fait donc un appel en France et à l'étranger pour obtenir les documents nécessaires en grand nombre ; nous sommes heureux de nous faire l'écho d'une demande qui intéresse en même temps les sciences théoriques et les sciences appliquées (1).

PHYSIQUE

Résistance des métaux. — M. G. Faurie adresse à M. C.-E. Guillaume, physicien au laboratoire international des poids et mesures, l'intéressante lettre suivante :

« Je lis dans la chronique insérée dans le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils* de novembre 1899 les lignes suivantes :

« Quand on soumet un barreau d'acier à une » traction suffisante pour amener sa rupture, il se » forme d'abord un étranglement au point où le bar- » reau rompra. Mais si l'on cesse de tirer, aussitôt que » l'étranglement est devenu apparent et que l'on » ramène par tournage le barreau à un diamètre con- » stant pour recommencer avec lui la même expé- » rience, on sait que, dans ce second cas, la striction se » produit toujours en un point différent du premier, et » toujours, aussi souvent qu'on répète l'expérience, » l'étranglement se produit à un endroit nouveau. »

» Cette expérience est l'une de celles que j'ai instituées pour déterminer la cause des variations de l'écrouissage; je suis donc très heureux d'apprendre que vous l'ayez également faite et réussie. Mais j'ai obtenu des résultats un peu différents en un point important.

» Les strictions successives ne se produisent pas en des points quelconques sur tout le barreau; elles se produisent en des points régulièrement espacés et distants d'une longueur égale au double de la longueur totale de l'étranglement.

» G. FAURIE. »

ÉLECTRICITÉ

La lampe Nernst. — Le *Cosmos* a signalé naguère, avec quelques détails, la lampe à incandescence à air libre de Nernst (17 décembre 1898).

Depuis, elle a fait son apparition en Europe et vient d'être présentée à la *Société française d'électricité*, où M. le D[r] Salomon en a donné une démonstration publique devant une réunion de savants et d'industriels intéressés à la question.

Nous trouvons le résumé de cette communication dans l'*Industrie électrique :*

Les lampes électriques actuelles présentent le défaut de la destruction du corps incandescent quand il est soumis à l'action de l'oxygène de l'air. Les charbons des lampes à arc ont ainsi le désavantage d'avoir besoin d'un renouvellement presque quotidien.

C'est pour cette raison que le filament de la lampe à incandescence doit être dans le vide. M. le professeur Nernst emploie dans sa lampe des conducteurs soi-disant de deuxième classe, les oxydes de magnésium, de zirkonium, de thorium, d'yttrium, etc. Ces matières se distinguent par leur incombustibilité absolue aux plus hautes températures.

D'après une loi physique bien connue, un filament transformera d'autant plus d'énergie en radiations lumineuses qu'il aura été porté à une température plus élevée. Par suite de l'incombustibilité de la matière éclairante de Nernst, ce résultat s'obtient beaucoup plus facilement qu'avec le filament de la lampe à incandescence usuelle. Cette incombusti-

(1) Ces documents peuvent être adressés, à M. B. de Rollière, ingénieur, 11, rue de l'Hôtel de Ville, à Neuilly (Seine). Le *Cosmos* se fera un devoir de transmettre ceux qui seraient envoyés à ses bureaux.

bilité fait la supériorité du bec Auer sur les anciens becs à gaz. Les oxydes éclairants de Nernst en fils ou en petits tubes de $0^{mm},5$ de diamètre et d'une longueur de 10 millimètres sont des isolants presque parfaits à froid; ils deviennent conducteurs, dès qu'on les porte à une température d'environ 500 ou 600° C. Une lampe de Nernst a donc besoin d'être échauffée pour devenir conductrice, puis éclairante, ce qu'on réalise de la manière la plus simple en approchant un instant du filament la flamme d'une allumette ou celle d'une lampe à alcool. Dans tous les cas où cet allumage est une sujétion, on a recours à l'allumage automatique.

Dans la lampe automatique, l'échauffement est obtenu par l'incandescence d'un petit tube de porcelaine porté au rouge à l'aide d'un enroulement de fil de platine très fin. Par un déclanchement automatique enfermé dans le socle de la lampe, le courant porte d'abord à l'incandescence le tube de porcelaine, puis, une fois l'allumage obtenu, au bout de quelques secondes, le courant est coupé dans le circuit d'allumage et passe seulement dans le filament éclairant. Le rapport entre la consommation d'une lampe Nernst et celle d'une lampe à incandescence de même pouvoir éclairant est $\frac{2}{5}$. Ainsi, une lampe de 25 bougies absorbe la même puissance qu'une lampe à incandescence de 10 bougies. Mais ce n'est pas là que réside la plus grande supériorité. A partir de 100 bougies, les lampes ne consomment plus que 1 watt par bougie, et la lampe de 500 bougies sera en concurrence très sérieuse avec la lampe à arc, car elle peut s'adapter à toutes les tensions sans présenter l'inconvénient du montage en série. La durée de la nouvelle lampe sera de 300 à 400 heures. Au bout de ce temps, le filament incandescent sera seul à remplacer; le reste de la lampe, socle, tulipe, etc., pourra rester en service, ce qui est un avantage sur la lampe à incandescence ordinaire. On construit actuellement des lampes de 25, 50, 100 et même 500 bougies aux tensions de 110 à 220 volts et au-dessus, ce qui constitue un grand avantage sur la lampe à incandescence dans le vide et sur les lampes à arc.

La couleur de la lumière de la lampe Nernst est celle qui, de tous les illuminants artificiels, se rapproche le plus de la lumière du jour. Il lui manque les rayons rouges que la lampe à incandescence a en abondance, il en est de même des rayons violets de la lampe à arc et des rayons verts de la lumière du bec Auer. La nouvelle lampe ne prétend pas se substituer partout aux lampes électriques actuelles, car, dans bien des cas, les lampes à incandescence seront indispensables, mais nous avons la conviction que la nouvelle invention rendra à l'électricité les débouchés que le bec Auer lui avait fait perdre. Elle ne veut être qu'un moyen de transformation de plus de l'énergie électrique en radiations lumineuses.

INDUSTRIE

La fabrication automatique des boîtes de conserves. — Les Américains fabriquent une grande quantité de conserves, notamment des conserves de viandes. Dans leurs usines, ils adoptent, en général, un seul modèle de boîtes, ce qui simplifie beaucoup la fabrication. Ils ont porté l'outillage qui sert à l'obtention de ces boîtes à un haut degré de perfection.

La boîte américaine est entièrement soudée. Elle se compose d'un corps cylindrique agrafé et soudé, et de deux fonds emboutés, qui s'adaptent extérieurement à ce cylindre et y sont soudés; l'un de ces fonds est plein; l'autre est percé d'une ouverture circulaire qui sert au remplissage de la boîte. La fermeture se fait au moyen d'une rondelle de fer-blanc, que l'on fixe au couvercle par une soudure.

Voici la description d'une machine toute récente servant à fabriquer ces boîtes de conserves.

Une cisaille, placée en tête de l'appareil, découpe à la fois cinq à huit plaques de fer-blanc de la dimension exacte nécessaire pour former le corps cylindrique de la boîte. Ces plaques se présentent successivement à l'entrée de la machine; elles sont enroulées et le cylindre obtenu est agrafé sur la génératrice. Le corps cylindrique, placé sur deux glissières horizontales, est entraîné par un système de griffes qu'actionne une chaîne, la partie agrafée placée en bas. Celle-ci passe sur un chiffon trempé dans un bain à décaper, puis dans un bain de soudure d'une longueur de $1^m,50$; il est maintenu à la température convenable par des brûleurs à gaz. Un tampon essuyeur est disposé à la suite du bain de soudure. Le corps cylindrique soudé est guidé dans un chemin métallique qui porte à un moment de sa course un butoir, qui le fait dévier de 90° et le dépose sur un plan incliné. Il roule alors et tombe dans une machine qui y adapte les deux fonds préalablement emboutis.

La boîte munie de ses fonds est élevée par une chaîne au-dessus d'un second bain de soudure, où elle se présente avec une inclinaison de 30° environ. La boîte inclinée roule dans le bain de soudure. Ce mouvement est obtenu par une chaîne sans fin qui pèse sur les boîtes et les force à passer successivement au décapage, à la soudure et à l'essuyage. Quand l'un des fonds est soudé, la boîte se retourne automatiquement et l'autre fond est soudé à son tour.

La boîte entièrement fabriquée doit être essayée au point de vue de l'étanchéité. A cet effet, les boîtes passent dans un dernier appareil formé essentiellement d'une roue inclinée, dont les rayons sont des tubes recevant l'air comprimé à 2 kilogrammes produit par une pompe à air. A chaque extrémité des rayons est disposée une rondelle de caoutchouc, qui vient obturer exactement l'ouverture de la boîte. La boîte pénètre dans cet appareil, l'ouver-

ture vient s'appliquer sur le caoutchouc, et l'autre fond est maintenu solidement. La partie inférieure de la roue plonge dans un bain d'eau, de telle manière que toutes les boîtes viennent plonger entièrement et successivement dans l'eau. Si une boîte n'est pas entièrement étanche, on s'en aperçoit aisément par le dégagement des bulles d'air, qui se produit sous l'influence de la pression. Un homme surveille cet appareil; son seul travail consiste à faire manœuvrer un taquet placé sur la roue, en face de chaque boîte. Ce taquet se trouve donc placé d'une manière spéciale pour les boîtes non étanches (que l'on nomme boîtes-fuites). La roue continue à tourner, et deux butoirs font tomber successivement et séparément les boîtes bonnes et les boîtes-fuites. Ces dernières, qui doivent être peu nombreuses, sont resoudées à la main et replacées dans l'appareil à essai d'étanchéité. (*Revue générale des sciences.*)

VARIA

La lèpre en France. — Il existe, en France, une œuvre qui a pour objet de secourir les lépreux, de plus en plus nombreux dans notre pays et de combattre le mal dont ils souffrent, fléau d'autant plus redoutable qu'il semble renaître de façon inquiétante dans la vieille Europe.

Mme Avril, dont la charité s'occupe activement de cette œuvre, nous écrivait récemment:

.....« La lèpre est une menace effroyable. L'Allemagne, qui en compte de nombreux cas, l'a si bien compris, qu'en octobre 1898, elle réunissait un Congrès spécial. Paris compte 300 lépreux, dont le contact avec le reste de la population est journalier dans les églises, dans les omnibus, etc. L'Australie, qui n'en n'avait pas il y a quelques années, en avoue des milliers. Ils se chiffrent par millions sur toute la surface du globe, les infortunés lépreux, ces parias de l'humanité!..... »

La question de la lèpre, si grosse de conséquences graves et trop faciles à prévoir, ne devrait-elle pas attirer non seulement l'attention des personnes charitables, mais aussi celle des législateurs?

Un effet imprévu de la loi sur les accidents. — Lorsqu'un incendie éclate, il est d'usage — et de simples considérations d'humanité suffiraient à justifier cet usage — qu'on autorise les ouvriers d'une usine à aller porter secours aux sinistrés, sans avoir, pour cela, à perdre leur salaire du jour. Or, on lit dans une note communiquée par le Syndicat général des cuirs :

« Il paraît que, du moment où vous payez le temps employé à l'incendie, d'après la loi et les cas déjà arrivés, on considère que ces ouvriers travaillent pour votre compte, et, en cas d'accident, vous en êtes responsables.

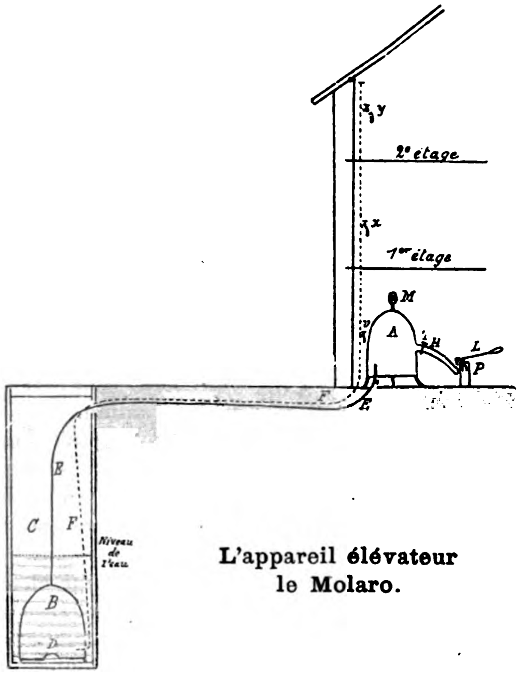
» En présence de ce fait, il est recommandé de ne pas payer le temps des ouvriers qui ont été à l'incendie, les laissant toutefois libres de s'y rendre, car alors, en cas d'accident, vous n'êtes pas responsables. »

N'est-ce pas le comble de l'absurdité? On place patrons et ouvriers dans la nécessité de risquer, les uns leur salaire, les autres leur capital, ou de s'abstenir de venir en aide à leurs voisins incendiés. Il serait cruel de rechercher quel choix sera fait la plupart du temps; mais que penser de l'interprétation faite par l'administration d'une loi qu'on gratifie de « sociale ».

ÉLÉVATION ET DISTRIBUTION DE L'EAU D'UN PUITS

Le Molaro

J'habite un petit chef-lieu de canton de 300 habitants à peine, situé sur un mamelon, complètement dépourvu d'eau de source. On n'est alimenté que que par de l'eau de puits qui sont excessivement profonds, quelques-uns ayant plus de 30 mètres. La difficulté de monter l'eau du fond de ces puits, soit au moyen de tours, pompes aspirantes et foulantes, à chapelet ou autres, qui se dérangent plus ou moins



L'appareil élévateur le Molaro.

souvent et qui coûtent fort cher, a suggéré à un de mes paroissiens un système simple et pratique, que je viens faire connaître aux lecteurs du *Cosmos*, certain d'en intéresser plusieurs. Pour mieux me faire comprendre, je joins un croquis schématique. Exemple : Vous avez dans votre jardin, à une distance plus ou moins grande de votre habitation, un puits C. Vous désirez avoir l'eau avec pression, soit à la cuisine, soit aux divers étages de votre maison. Vous placez

un récipient ou cloche B dans votre puits, et un récipient ou cloche A à l'endroit que vous voulez; vous raccordez les deux récipients au moyen de tuyaux en plomb, cuivre, fer, ou tous autres, le tuyau E servant à l'air, et le tuyau F servant à l'eau. Le récipient B est muni dans son fond d'un simple clapet de baignoire D, assez grand, qui laisse entrer l'eau, soulevé qu'il est par la pression extérieure de la colonne d'eau, et, en quelque secondes, vous avez votre récipient rempli. Aussitôt ce récipient plein, le clapet D redescend normalement, par son simple poids, et ferme hermétiquement l'entrée de l'eau. Vous n'avez alors qu'à pomper quelques minutes, en manœuvrant le balancier L, de la pompe à air P, laquelle est reliée simplement au robinet T par un bout de tuyau en caoutchouc H, et vous comprimez de l'air dans le récipient A, jusqu'à ce que le petit manomètre M vous indique les atmosphères fixées pour évacuer le contenu du récipient B. Cela fait, vous n'avez plus qu'à ouvrir les robinets de prise d'eau x, y, z, etc., placés sur le tuyau F, et vous avez de l'eau, jusqu'à épuisement complet du contenu du récipient B qui se vide jusqu'à la dernière goutte. Une fois le récipient B vidé de son contenu liquide, vous laissez échapper de l'air par n'importe lequel des robinets, et au fur et à mesure que l'air s'échappe, le récipient B se remplit à nouveau. Vous n'avez qu'à pomper à nouveau (mais la moitié du temps seulement, le récipient A conservant en moyenne la moitié de sa pression) pour avoir une nouvelle provision d'eau ou de tout autre liquide sous pression.

Si maintenant on ne veut pas se servir de la réserve d'air contenue dans le récipient A et que l'on veuille pomper l'eau directement, on n'a qu'à désamorcer le bout de tuyau en caoutchouc H du robinet T et l'amorcer à un autre robinet qui, au moyen d'un raccord, communique au tuyau E, et vient s'ouvrir au dehors. A chaque coup de balancier, une fois le tuyau E rempli d'air, vous avez de l'eau en abondance et avec un jet continu.

Si même, et ce sera probablement les plus nombreux cas, on veut se dispenser de l'eau sous pression et que l'on veuille se contenter d'avoir tout simplement de l'eau, tout comme avec une pompe ordinaire, on supprime le récipient A, et on n'a alors besoin que d'un robinet, de la pompe et du récipient B, ce qui diminue de beaucoup la dépense.

Le fonctionnement de cet appareil est vraiment merveilleux, tant par les résultats qu'il donne par la suppression de toutes distances pour aspirer ou refouler, que par sa simplicité et la facilité de son fonctionnement.

Telle est la description sommaire de ce nouvel appareil que je me permets de signaler aux lecteurs du *Cosmos*.

J. LAFON.

La Salvetat.

LES LABYRINTHES D'ÉGLISE (1)

Les architectes chrétiens firent de très bonne heure entrer le dessin du labyrinthe dans la composition du dallage des édifices qu'ils construisaient pour les besoins du culte. En 1843, on découvrit à Orléansville (Algérie) les ruines d'une église datant des premières années du IVe siècle de l'ère chrétienne : le pavage, presque intact, composé de petits cubes blancs, noirs et rouges, comprenait entre autres combinaisons le tracé d'un labyrinthe.

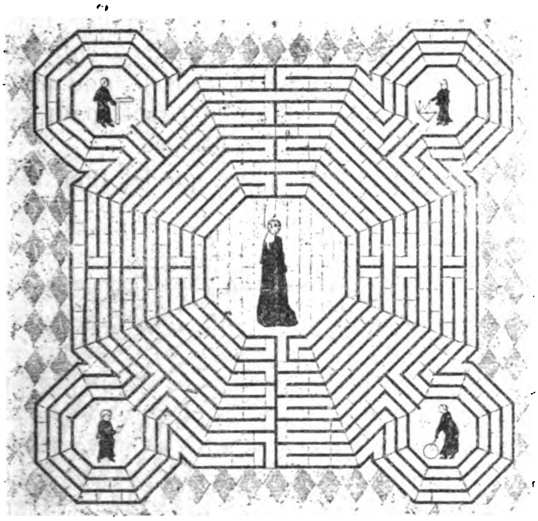
En Italie, plusieurs églises, fort anciennes, possédaient ou possèdent même encore des labyrinthes qui sont généralement de dimensions assez restreintes. M. Julien Durand, auteur d'un savant article sur les pavés mosaïques, article publié dans le tome XVII des Annales archéologiques de Didron, cite, entre autres labyrinthes d'églises italiennes, celui de la cathédrale de Lucques, ceux des églises de Saint-Michel, à Pavie, et de Saint-Vital, à Ravenne, et, à Rome même, ceux des basiliques de Sainte-Marie *in Acquiro* et de Sainte-Marie *in Trastevere*. Le labyrinthe de la cathédrale de Lucques est gravé sur un mur : il paraît n'être qu'un projet, une sorte de plan, destiné à être exécuté sur des proportions plus grandes, quand il serait devenu partie intégrante du dallage de l'église. Une inscription, tracée sur le côté, indique le sens symbolique attaché par l'église au labyrinthe : enfermé dans les corridors inextricables de l'erreur et du vice, l'homme ne peut en sortir, à moins que la Grâce ou qu'une Ariane divine ne lui mette en main gratuitement (gratis) le fil conducteur. Tel est le sens des trois vers hexamètres qui composent cette curieuse inscription.

En France, les architectes du moyen âge ne négligèrent point de faire entrer les labyrinthes dans la composition des carrelages artistiques dont ils couvrirent le sol de nos églises. Il est probable que cette combinaison décorative d'un effet si pittoresque, sans être d'un usage absolument général, se retrouvait dans un grand nombre d'édifices sacrés : mais sa nature l'exposait à une détérioration facile, et la destruction atteignit promptement beaucoup de labyrinthes, dont le souvenir même n'est point parvenu jusqu'à nous. On cite parmi les labyrinthes les plus célèbres

(1) E. SOYEZ, *Les Labyrinthes d'église*. Amiens, 1896. Nous remercions particulièrement M. Soyez, qui nous a autorisé à reproduire les planches qui accompagnaient son travail.

de France ceux de l'abbaye de Saint-Bertin, à Saint-Omer; de la collégiale de Saint-Quentin en Vermandois, des cathédrales de Poitiers, d'Arras, de Chartres, de Sens, de Reims et d'Amiens; tous ceux-ci étaient de grandes proportions; d'autres présentaient des dimensions beaucoup moindres : tel est celui de la salle capitulaire de Bayeux.

Le labyrinthe était-il purement décoratif, ou devait-on y chercher une réminiscence du fabuleux édifice construit par Dédale, souvenir mythologique, il faut le dire, assez déplacé, à première vue, dans une église chrétienne? Tout prouve que c'était bien le labyrinthe de Crète, l'œuvre de Dédale, que les architectes chrétiens avaient la prétention de rappeler ou même de reproduire, et le nom, l'image de Thésée et du Minotaure se



Labyrinthe de la cathédrale de Reims.

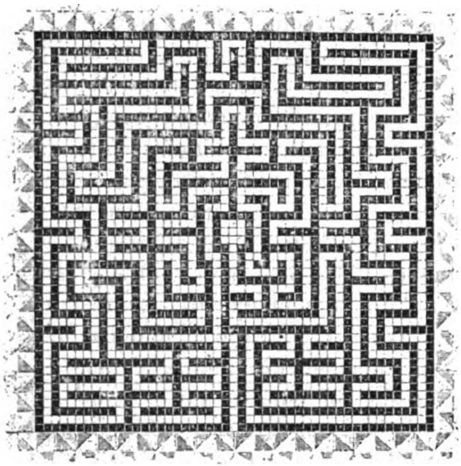
sont trouvés plus d'une fois au centre de ces combinaisons gracieuses qui se présentaient sous les pas des fidèles, non loin des autels où l'on offrait le divin Sacrifice. On vient de voir plus haut, par l'inscription du labyrinthe de Lucques, le sens pieux et mystique qui pouvait être attaché aux labyrinthes; cela seul suffirait pour lui donner droit de cité dans les églises chrétiennes.

Le savant auteur du *Dictionnaire de l'Architecture française,* Viollet-le-Duc, pense que les labyrinthes pourraient être un symbole maçonnique, adopté par les architectes qu'il qualifie de Maîtres de l'école laïque : suivant lui, on ne voit apparaître ces labyrinthes sur le pavage des églises françaises qu'à la fin du XIIe siècle, c'est-à-dire à l'époque où les constructions religieuses tombent entre les mains des architectes appartenant à cette école puissante qui substitua le système ogival au style roman qu'employèrent durant les âges précédents des constructeurs exclusivement formés et dirigés par le clergé, par les moines surtout, ou appartenant eux-mêmes aux Ordres religieux, pour l'usage desquels furent élevés la plupart des grands édifices de la période romane.

On sait que Viollet-le-Duc a édifié toute une théorie archéologique en partant de cette idée qu'une école d'architecture qu'il appelle école laïque avait pris la place d'une autre dénommée par lui monacale. La nouvelle école, favorisée dès son début par le haut clergé séculier et par les communes récemment instituées, créa ces merveilleuses cathédrales françaises qui excitent encore aujourd'hui notre admiration et notre étonnement. La théorie de Viollet-le-Duc paraît à plus d'un archéologue très contestable : mais nous n'avons pas à exposer le débat auquel elle a donné lieu, encore moins à nous prononcer dans un sens ou dans un autre. Disons seulement qu'en ce qui concerne les labyrinthes, l'auteur du *Dictionnaire raisonné d'architecture* regarde l'absence de signes religieux sur cette sorte de pavages comme une preuve du symbolisme caractéristique de l'école laïque : on trouve, au contraire, sur la plupart des labyrinthes des églises françaises, des dates ou des inscriptions commémoratives de l'époque de la construction de l'édifice, et même les noms et les portraits des maîtres de l'œuvre qui sont placés au point central, auquel on ne parvient qu'après de longs détours, images des difficultés et des épreuves que les architectes avaient eu à traverser avant d'achever leur ouvrage.

Cette explication ingénieuse, mais que l'on pourrait qualifier de rationaliste, n'est guère admise par les archéologues chrétiens. Si le but des labyrinthes n'est pas connu d'une manière bien positive, il est très probable que ce but se rattachait principalement à une idée pieuse. M. l'abbé Auber, dans son *Histoire de la cathédrale de Poitiers,* regarde les labyrinthes comme un moyen de pèlerinage abrégé, destiné à satisfaire la piété des fidèles. Au moyen âge, principalement à l'époque des croisades, il n'était pas rare de voir imposer la visite des lieux sanctifiés par la vie, la mort et la sépulture du Sauveur comme une pénitence canonique. Or, accomplir un voyage long, dispendieux et rendu pénible par des difficultés de toute espèce n'était pas chose possible pour un très grand nombre de chrétiens. Alors vint la pensée de substituer à un voyage effectif le parcours des labyrinthes,

parcours que l'on faisait quelquefois à genoux, dans certaines circonstances, pour le rendre plus pénible, et par là même plus méritoire, mais qui, dans tous les cas, devait être accompagné par la récitation de prières prescrites spécialement pour cet exercice. Des indulgences furent attachées par l'Eglise à cette pieuse pratique; la pensée de



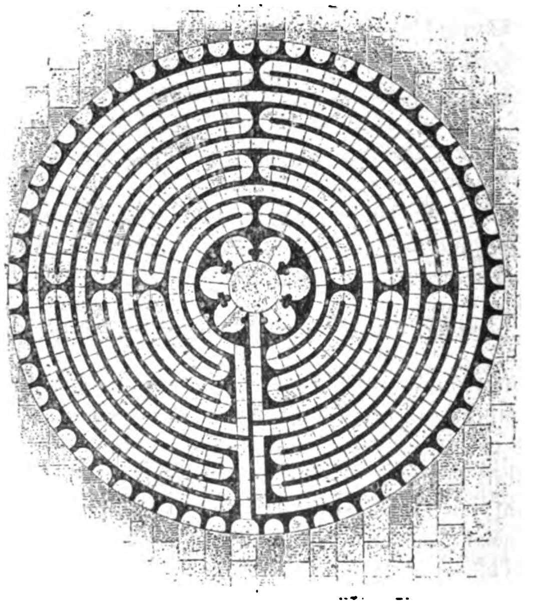
Labyrinthe de l'abbaye de Saint-Bertin à Saint-Omer.

l'analogie du parcours des labyrinthes avec un pèlerinage en Terre Sainte fit souvent donner à ces carrelages le nom de Chemin de Jérusalem; la longueur des lignes qu'il s'agissait de suivre et le temps que l'on mettait à les parcourir les firent, en certaines églises, désigner sous l'appellation de la lieue : on les trouve aussi dénommés méandres par quelques auteurs.

L'uniformité n'était point absolue dans le tracé des contours du plan des labyrinthes, non plus que dans celui des lignes du pavage intérieur. On a vu plus haut que les quatre labyrinthes décrits et reproduits par M. Julien Durand dans les *Annales archéologiques* sont ronds; il en est ainsi de celui de la cathédrale de Chartres, qui existe encore, et celui de la cathédrale de Sens, qui a été détruit, avait également la forme d'un cercle; de même celui de la salle capitulaire de Bayeux. A l'abbaye de Saint-Bertin, à Saint-Omer, le labyrinthe avait la forme d'un carré; celui de la cathédrale de Reims affectait la même disposition, mais il était flanqué aux quatre angles de compartiments de forme polygonale. A Arras, à Saint-Quentin et à Amiens, on avait donné la préférence à l'octogone.

A Reims, tout particulièrement, le labyrinthe paraît avoir servi à de pieux usages; au XVIIIe siècle, on vendait chez les libraires de la ville un petit livre intitulé : *Stations au chemin de Jérusalem qui se voit en l'Église Notre-Dame.* Ces exercices, qui n'étaient pas sans analogie avec ceux que nous accomplissons aujourd'hui sous le nom de Chemin de la Croix, furent longtemps en faveur auprès des personnes dévotes, mais à la longue on perdit l'intelligence du sens mystique attaché au parcours de ces longues lignes qui se déployaient sur le pavage de l'église : le labyrinthe ne fut plus regardé que comme un objet de curiosité. A la marche lente et recueillie des fidèles s'efforçant de gagner les indulgences succédèrent les bruyantes promenades des enfants pour qui le Chemin de Jérusalem n'était qu'un lieu d'amusement, une sorte de jeu de marelle. Les chanoines, d'accord avec l'architecte de la cathédrale, M. Lefèvre, résolurent de faire cesser le scandale en détruisant le labyrinthe; une pièce authentique, conservée dans les archives du Chapitre, relate qu'au mois d'août 1778 le chanoine Jacquemart donna 1 000 livres pour la réalisation du projet de *labyrinthi eversione*, et qu'il reçut pour cela les remerciements de ses collègues.

Le labyrinthe de Chartres, que les Chartrains



Labyrinthe de la cathédrale de Chartres.

nomment la lieue, parce qu'il a, disent-ils, une lieue de développement, est composé de onze bandes de pierre blanche, larges de 34 centimètres et séparées par une bande de pierre bleue large de 8 centimètres. Le plus grand diamètre du labyrinthe est de 12^m,32, le diamètre de la pierre centrale égale 3^m,05, et son développement total,

en le mesurant sur les bords externes des bandes, est de 295 mètres ou de 882 pieds. On y entre par le côté occidental. Le bruit courut longtemps à Chartres que l'architecte de la cathédrale avait été enterré au centre de ce labyrinthe : des fouilles, faites en 1849, prouvèrent qu'il n'en était rien. La cathédrale de Chartres présentait d'ailleurs cette



Labyrinthe de la cathédrale de Sens.

particularité qu'elle ne contenait aucune sépulture. Sébastien Rouillard, qui, au XVIIe siècle, écrivit, sous le titre de *Parthénie*, l'histoire de la très auguste et très dévote église de Chartres, donne la raison de cette étrange dérogation aux usages du moyen âge, époque à laquelle on inhumait généralement dans les édifices religieux les membres du clergé et les personnages distingués par leur naissance, leurs vertus et leurs bienfaits.

« Ladicte église ha cette prééminence que d'estre la couche ou le lict de la Vierge. Pour marque de ce, la terre d'icelle église ha esté jusqu'à hui conservée pure, nette et entière, sans avoir jamais esté fossoyée ni ouverte pour aucune sépulture..... c'est la cause principale pour laquelle ne s'est jamais faicte aucune inhumation en l'église de Chartres. »

Les exercices religieux n'étaient point les seuls qui s'accomplissaient au moyen âge sur la surface du labyrinthe des cathédrales : à certains jours, cette partie du dallage de la nef de nos grandes églises servait aussi de théâtre à des scènes qui nous paraissent aujourd'hui fort étranges et peu dignes de la majesté du saint lieu ; la naïve simplicité des mœurs d'autrefois et la vivacité du sentiment religieux, se traduisant par des manifestations expansives, peuvent seules faire excuser ce qui, aujourd'hui, serait pour nous un vrai sujet de scandale. Ainsi, à Reims et à Amiens, le jour de Pâques, après vêpres, les membres du vénérable Chapitre cathédral se réunissaient sur l'aire du labyrinthe, et là, pour terminer le grand jour d'allégresse, glorieux anniversaire de la résurrection, nos bons chanoines se livraient entre eux à une partie de longue paume!..... Souvent même l'évêque prenait part au jeu. Pendant ce temps, le chœur, alternant avec l'orgue, chantait la prose *Victimæ paschali*. Certes, si un grave auteur ecclésiastique, Jean Beleth, chanoine d'Amiens, qui vivait au commencement du XIVe siècle et écrivit de beaux ouvrages liturgiques, ne racontait le fait, nous serions en droit de le rejeter au rang des fables.

Le labyrinthe de la cathédrale d'Amiens a la forme d'un octogone, et se compose, comme le



Labyrinthe de la cathédrale d'Amiens.

reste du dallage, de carreaux de deux couleurs. Terminé en 1288, le dallage de la cathédrale d'Amiens, qui avait beaucoup souffert des injures du temps, a été entièrement reconstitué en 1894, sous les auspices de Mgr Renou, aujourd'hui archevêque de Tours.

V. Brandicourt.

Les premières notions de mathématiques doivent faire partie de l'éducation des enfants. Les chiffres et les lignes parlent plus qu'on ne croit à leur imagination naissante. Condorcet.

LA DÉVIATION DU GULF-STREAM

L'idée est hardie, mais séduisante, et l'on conçoit parfaitement qu'elle soit venue à l'esprit d'un ingénieur des États-Unis, M. Sloper.

En effet, le Gulf-Stream est certainement un des plus importants réservoirs de chaleur de notre globe. D'après les calculs d'un éminent physicien et géologue, le docteur Croll, la quantité de chaleur qu'il dégage est égale à celle que donnerait un fleuve de 17 lieues de largeur, de 30 mètres de profondeur et d'une température moyenne de 18° centigrades. Le calorique qu'il déverse dans l'Atlantique Nord est au moins égal à un quart de celui que cet océan reçoit directement du soleil.

Les effets en sont d'ailleurs sensibles par le relèvement des lignes isothermes dans toute la partie occidentale de l'Europe.

Ainsi, nous avons à Bordeaux, par 44°50′ de latitude Nord, une température hibernale moyenne de 5° centigrades et une température estivale moyenne de 20°5, tandis que sur la côte opposée de l'Atlantique, à Halifax, dans la Nouvelle-Écosse, par 44°39′ de latitude Nord, la température moyenne de l'hiver est de — 5°2 et celle de l'été de 17°5.

A Killybergs, en Irlande, par 54°38′ de latitude Nord, la température moyenne de l'hiver est de 5°2 et celle de l'été de 14°8, tandis que les mêmes empératures sont respectivement de — 5° et de 9°5 au Labrador, à la même latitude.

Les preuves abondent; le fait est acquis et reconnu.

« C'est au Gulf-Stream, dit Élisée Reclus, que les Iles Britanniques et les autres contrées de l'Europe occidentale doivent en grande partie leur douce température, leur richesse agricole et, par suite, une part très notable de leur puissance matérielle et morale. »

Voilà pourquoi les États-Unis, en veine d'annexions, voudraient aussi annexer le Gulf-Stream et relever leurs isothermes aux dépens de l'Europe.

Pour cela, il suffit de provoquer une déviation du « courant du Golfe ».

On connaît l'itinéraire de ce courant. C'est, en réalité, un *remous* du grand courant équatorial qui, après avoir traversé l'Atlantique, entre les deux tropiques, d'Orient en Occident, pénètre dans la mer des Antilles et en contourne les côtes jusqu'à ce qu'il rencontre une issue pour l'échapper.

Cette issue, c'est le détroit de Floride ou canal de Bahama, qui sépare le continent américain des îles et des bancs de Bahama.

Dans la partie la plus étroite de ce détroit, le courant mesure 10 lieues en largeur et 650 mètres en profondeur. Par conséquent, M. Sloper, qui projette de percer un canal à travers la péninsule de la Floride, pour y détourner le cours du Gulf-Stream, devrait lui donner au moins une égale section.

Il y a là de quoi rassurer l'Europe sur l'avenir réservé à ce projet.

Mais ce que M. Sloper ne pourra pas faire, les phénomènes de la physique du globe, terriblement puissants dans leur action lente mais continue, ne seraient-ils pas en mesure de le réaliser?

Alexandre Agassiz a démontré qu'aux temps précrétacés, la mer des Antilles ne communiquait avec l'Atlantique que par un étroit passage de quelques milles de largeur, entre la Martinique et Sainte-Lucie; un autre, un peu plus large et légèrement plus profond, entre la Martinique et la Dominique; un autre, entre Sombrero et les îles Vierges, et enfin, le canal comparativement étroit entre Haïti et la Jamaïque, cette dernière île constituant alors le sommet d'un vaste promontoire, ayant pour base la côte des Mosquitos et celle de Honduras.

La mer des Antilles était alors *une sorte de golfe de l'océan Pacifique*, avec lequel elle communiquait par de larges passages, dont on retrouve la trace dans les dépôts crétacés et tertiaires des isthmes du Darien, de Panama et de Nicaragua.

L'Amérique centrale et le nord de l'Amérique méridionale étaient une série de grandes îles, séparées par des canaux, allant du Pacifique à la mer des Antilles.

Quelle était alors l'allure du grand courant équatorial, ou plutôt de sa déviation produite par les alizés du Nord-Est?

Deux grandes îles occupaient la place actuelle des petites Antilles.

D'après Agassiz, le courant qui les rencontrait devait contourner le nord des îles Vierges, Porto-Rico, Haïti, et pénétrer dans le bassin occidental de la mer des Antilles par le canal entre Haïti et Cuba.

Mais la masse entière du courant équatorial ne pouvait évidemment pénétrer par cet étroit passage. Repoussé par la grande île qui tenait la place des Bahamas, elle devait, soit prendre la direction actuelle du Gulf-Stream, soit contourner au Nord cette grande île des Lucayes, et, passant

où se trouve aujourd'hui la Floride, traverser le golfe du Mexique pour aller se jeter dans l'océan Pacifique, par-dessus l'isthme encore immergé de Tehuantepec.

Ces phénomènes remontent à un passé qui ne permet que des conjectures, mais celles-ci sont fondées sur des faits scientifiques qui témoignent, du moins, qu'à cette époque, le Gulf-Stream était loin de jouer, dans l'Atlantique, le rôle important qu'il possède aujourd'hui.

Par conséquent, les modifications qu'a très certainement subies le Gulf-Stream depuis le dépôt des terrains crétacés et tertiaires de l'Amérique centrale, doivent porter notre attention sur celles qu'il pourrait encore éprouver.

Or, ces parages sont aujourd'hui occupés par des coraux dont le travail incessant tend à réunir en une masse compacte les divers hauts-fonds, les *cayes*, qui sont la continuation sous-marine de la ligne courbe des Antilles.

Du banc de la Floride au banc du Yucatan se forment des récifs coralliaires. Le plus important, *los Alacranes*, est un véritable atoll. D'après Agassiz, qui a examiné en détail cet écueil, celui-ci est actuellement en pleine formation. Le côté Ouest n'est pas très accore, mais le côté oriental s'élève à peu près perpendiculairement de la profondeur de 20 brasses jusqu'à la surface. Il forme un vaste demi-cercle, exposé en plein au souffle des alizés, et les vagues viennent briser avec force contre les grandes masses de *madrepora palmata*, qui constituent la ligne étroite alternativement abandonnée et couverte par le flot.

La plus grande longueur du récif est d'environ 14 milles, sa largeur de 8. L'ensemble présente l'aspect d'un anneau elliptique très régulier, dont la partie occidentale se compose d'îles étroites, encore à l'état de simples bandes de sable, formées par les débris des masses coralliaires. L'espace compris au centre du récif n'offre pas de dépression supérieure à six brasses, et, dans les endroits les moins profonds, de grandes masses d'astrées, de gorgones, de méandrines et de madrépores se montrent à la surface des eaux. Les sables et les blocs coralliaires que l'action incessante du ressac arrache au bord oriental de l'écueil sont rejetés dans ce bassin central qu'ils finiront, avec les années, par combler entièrement.

D'autres formations analogues commencent à s'élever sur le banc du Yucatan, par des fonds de 20 à 30 brasses; elles sont constituées comme le grand récif floridien et comme ceux de la côte Nord de Cuba.

Telle est également l'origine de l'archipel des îles Bahamas, destiné à devenir le plus grand des Antilles.

En somme, les coraux travaillent à modifier le relief sous-marin justement sur le parcours du Gulf-Stream.

Sur les côtes de la Floride, ce phénomène de croissance a été évalué par Agassiz à 20 ou 30 centimètres par siècle.

En regard d'une vie humaine, cela paraît insignifiant. Cela fait néanmoins, depuis la découverte de l'Amérique, 1m,30; — depuis le commencement de l'ère chrétienne, 5m,70; — depuis l'origine des temps historiques, 30 mètres environ.

On voit qu'avec les siècles, ce travail des infiniment petits devient sensible.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils modifient incessamment les contours et la profondeur de la mer des Antilles et du golfe du Mexique, et par conséquent, le « régime » du Gulf-Stream.

Celui-ci, d'ailleurs, travaille lui-même à transformer son lit : lorsqu'il est retardé, à sa sortie du golfe du Mexique, par les tempêtes qui soufflent du Nord-Est, il se gonfle, s'épanche sur les terres basses qui le bordent, ravage de vastes espaces, et fait disparaître des îles entières. Se comportant comme les rivières continentales, il érode d'un côté, tandis que de l'autre il dépose des alluvions.

Le « régime » du Gulf-Stream est également soumis aux variations qu'éprouvent les bancs de Terre-Neuve et le courant polaire arctique.

Mais l'esprit humain n'est que trop porté à considérer comme *stables* les phénomènes qu'il observe et à oublier que toutes choses sont soumises à un perpétuel changement.

Si on ne perdait jamais de vue ce principe universel, on se rendrait plus facilement compte des modifications climatériques qu'éprouve l'Europe occidentale. Tout se tient dans la nature, et la moindre variation d'un des éléments qui concourent à l'harmonie du cosmos a son retentissement sur l'ensemble.

Il en résulte que l'étude d'un phénomène n'est jamais « complète ». Le Gulf-Stream, bien connu aujourd'hui, ne le sera plus demain, parce que son « régime » se sera modifié. Il faut donc étudier constamment ses variations, en raison même de l'importance du rôle que joue ce courant océanique.

Fort heureusement, il n'est pas au pouvoir des hommes d'intervenir dans ces phénomènes pour les diriger au gré de leurs convoitises. Ce sont

surtout les travaux des coralliaires qui pourraient troubler le cours du Gulf-Stream. Mais il y a, en outre, dans l'univers, une puissance d'harmonie qui maintient l'équilibre de toutes choses.

PAUL COMBES.

COURANTS TELLURIQUES

Zi-ka-wei.

L'étude des courants qui s'établissent spontanément dans les fils et câbles télégraphiques, soit d'une manière normale et périodique, soit irrégulièrement, est du plus haut intérêt pour les électriciens et pour tous ceux qui s'occupent de la physique générale du globe. Les anomalies ou perturbations qu'on y remarque ont quelquefois été assez violentes pour gêner ou même interrompre le service des réseaux télégraphiques. Par malheur, les observations ne sont pas faciles. L'activité excessive des transmissions rend pratiquement impossibles les expériences sur les grandes lignes. D'autre part, l'installation de fils spéciaux, même si on se contente d'un petit nombre de kilomètres, est trop onéreuse pour le budget de la plupart des Observatoires. Ici, en Chine, elle serait une impossibilité. Outre la dépense exorbitante, où planter nos poteaux, et comment les empêcher de servir à cuire le riz du premier paysan à court de combustible?

Pourtant, la comparaison de ces courants avec la marche de nos enregistreurs magnétiques donnerait sans doute des résultats intéressants, d'autant plus intéressants que Zi-ka-wei se trouve presque à la limite de cette curieuse ovaie sino-japonaise, si apparente sur les cartes de la déclinaison magnétique et en réalité si peu explorée.

Un mot fera saisir la possibilité de la comparaison dont je viens de parler. La direction des courants telluriques est aussi variable et non moins inconnue que leur intensité. Il faut donc ramener leur étude à celle de deux composantes. On a tout naturellement choisi les directions Est Ouest et Nord-Sud. Or, il se trouve que, dans un Observatoire magnétique, les deux aimants qui sont mobiles dans le plan horizontal sont orientés, l'un suivant le méridien magnétique (déclinomètre), l'autre suivant la direction perpendiculaire (bifilaire). Supposons donc le sol parcouru par un courant Nord-Sud, ou, ce qui revient au même, considérons la composante Nord-Sud d'un courant tellurique quelconque; le barreau du déclinomètre, sensiblement parallèle à ce courant, va tendre à se mettre en croix avec lui, il sera dévié vers l'Est ou vers l'Ouest, suivant le sens du courant, perturbation de la déclinaison. Le bifilaire, dont l'aiguille est déjà presque en croix, ne subira qu'une influence tout à fait inappréciable. Le contraire aura lieu pour la composante Est-Ouest. D'où la parenté étroite et bien connue des spécialistes entre les courants Nord-Sud et la déclinaison, les courants Est-Ouest et la composante horizontale du magnétisme terrestre.

Or, il se trouve que la Compagnie Great Norton Telegraph C° exploite dans nos régions deux beaux câbles: Chang-haï-Nagazaki (800 kilomètres), orienté à peu près Est-Ouest (exactement E. 16° N.), et Nagazaki-Wladivostock (1650 kilomètres), orienté suivant le méridien (N. 10° E). Ces deux lignes, si bien dirigées, et toutes deux de grande longueur, offrent, en outre, cet avantage bien rare que le trafic y est suspendu la nuit. Aussi, M. Schonan, ingénieur de l'exploitation, désire-t-il vivement faire servir ses fils à des études scientifiques, au moins la nuit. Zi-ka-wei fournirait bien volontiers les renseignements utiles sur le magnétisme, l'activité solaire, etc. Malheureusement, M. Schonan n'a pas d'enregistreur à sa disposition, et l'Observatoire n'en a pas à lui prêter. En attendant quelque Mécène généreux, M. Schonan, ne pouvant faire ce qu'il aurait voulu, veut du moins faire ce qu'il peut. Il a réglé qu'aux heures de la journée où le service le permet, ses employés observeront les courants telluriques pendant le jour, le plus fréquemment possible.

Les figures ci-jointes correspondent à quatre jours d'observation. Les points représentent les valeurs obtenues, le signe + se rapporte au sens Est-Ouest et le signe — au sens Ouest-Est. On voit que ces points offrent à l'œil, à certaines heures, une continuité vraiment satisfaisante, supérieure, à coup sûr, à celle dont on se contentait il y a cinquante ans dans l'étude de bien des phénomènes météorologiques. Ces courbes, bien qu'interrompues huit heures par jour, peuvent assurément être étudiées avec profit.

Nous reproduisons en même temps les courbes du bifilaire de Zi-ka-wei aux mêmes temps. L'échelle de ces dernières est un peu faible: néanmoins, la similitude de marche est bien apparente, surtout pendant la perturbation du 15 septembre (fig. 1), du 23 octobre et le soir du 24 (fig. 2), *pourvu* que l'on admette une avance de la perturbation tellurique sur la tempête magnétique, ce qui n'offre rien d'invraisemblable.

Au reste, il serait prématuré de hasarder au-

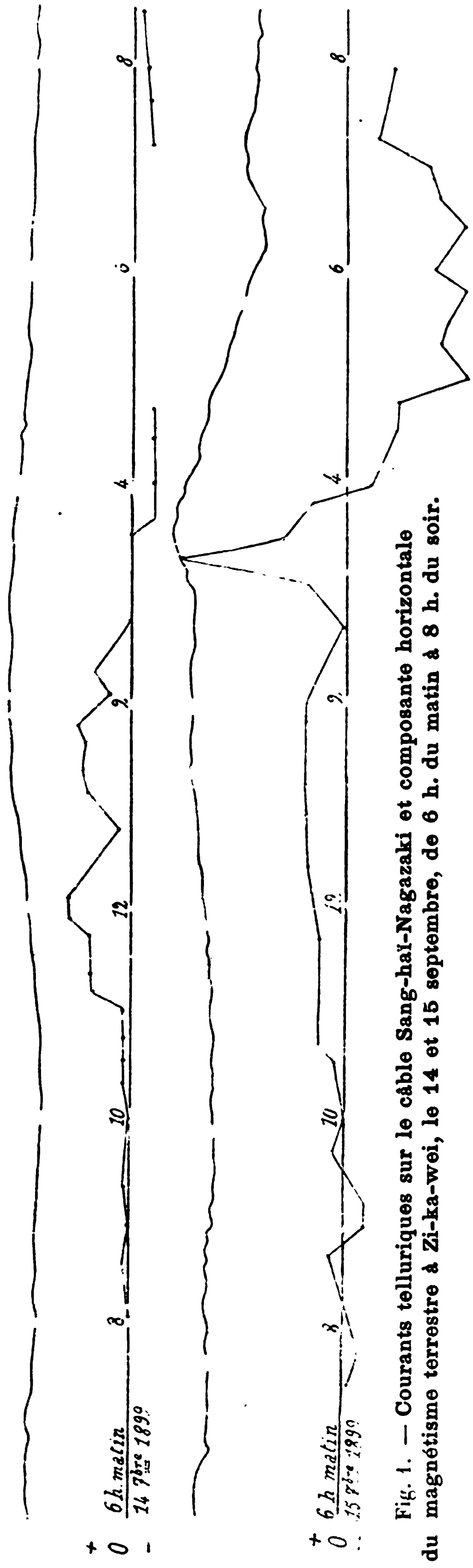


Fig. 1. — **Courants telluriques sur le câble Sang-haï-Nagazaki et composante horizontale du magnétisme terrestre à Zi-ka-wei, le 14 et 15 septembre, de 6 h. du matin à 8 h. du soir.**

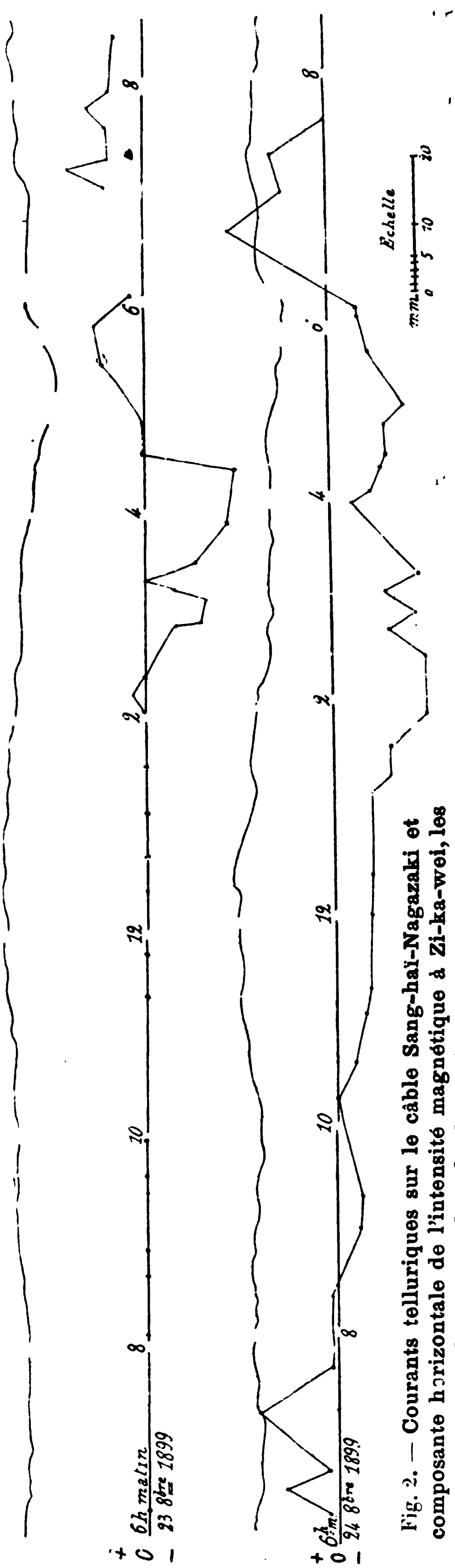


Fig. 2. — **Courants telluriques sur le câble Sang-haï-Nagazaki et composante horizontale de l'intensité magnétique à Zi-ka-wei, les 23 et 24 octobre 1893, de 6 h. du matin à 8 h. du soir.**

Echelle : Courants telluriques: 1 mil. = 0,4 milliampères.

Composante horiz. de la décl. mag. : 1 mil. = 0,000075 unités C. G. S.

Les courbes continues sont celles du magnétisme terrestre.

jourd'hui des conclusions, après quelques semaines à peine d'observation. Il faut ici des mois et des années. Mais nous avons cru utile de signaler l'essai intéressant tenté à Sang-haï. Il doit y avoir ailleurs bien des lignes aériennes ou sous-marines dont l'activité modérée se prêterait sans peine à semblable exploitation scientifique. On ne saurait amasser trop de données pour la solution future de tant de questions encore sans réponse sûre : périodicité des courants telluriques, direction, intensité, allure diurne, mensuelle, annuelle, relations avec le magnétisme, les taches du soleil, les mouvements sismiques, etc.

T.

Zi-ka-wei, 7 novembre 1899.

EXPÉRIENCES DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EXÉCUTÉES ENTRE CHAMONIX ET LE SOMMET DU MONT BLANC (1)

Avant d'entreprendre le récit de l'expédition scientifique à laquelle nous avons pris part cet été, et qui a duré une quinzaine de jours (du 10 au 27 août 1899), il nous paraît indispensable de dire un mot de la télégraphie sans fil et de montrer quel était l'intérêt de tenter des expériences de ce genre dans des régions aussi difficiles d'accès et de séjour.

Chacun sait que la télégraphie sans fil est une application directe de deux phénomènes distincts à savoir :

1° La propagation des ondulations électromagnétiques à travers l'éther, avec une vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, phénomène découvert en 1887 par le physicien allemand Hertz.

2° Le changement brusque de résistance qu'éprouve une limaille métallique sous l'influence des vibrations électriques : phénomène découvert en 1890 par le physicien français M. Branly.

Voyons d'abord comment on applique le phénomène de Hertz à la télégraphie sans fil. Une bobine de Ruhmkorff, B (fig. 1), charge un système de condensateurs CC′ formé de deux tiges terminées par des boules (oscillateur) : la décharge de ce condensateur, au moment de la production de l'étincelle, se fait d'une manière oscillatoire, dont la période est donnée par la relation : $T = \pi\sqrt{CL}$. Il s'ensuit une perturbation correspondante de l'éther adjacent, et c'est cette perturbation qui se propage avec la vitesse de la lumière : mais de même qu'une source lumineuse émet des radiations divergentes, dont l'intensité décroît comme le carré des distances, de même les vibrations électriques perdent rapidement de leur énergie, et jusqu'ici on ne peut guère les observer à des distances supérieures à quelques centaines de mètres.

On condense alors toute l'énergie à l'aide d'un procédé découvert par Hertz et étudié par M. Blondlot, et qui a une certaine analogie avec la concentration de la lumière par une lentille, ainsi qu'on le fait dans les projecteurs électriques. Ici, le condensateur est un fil métallique A, mis en communication avec une des tiges CC′. L'autre tige est mise au sol afin d'avoir un potentiel O ; de cette façon, le pôle opposé de l'induit de la bobine est à un potentiel double de celui obtenu en régime normal. Toute l'énergie est donc portée sur l'antenne et à son extrémité. On sait, d'ailleurs,

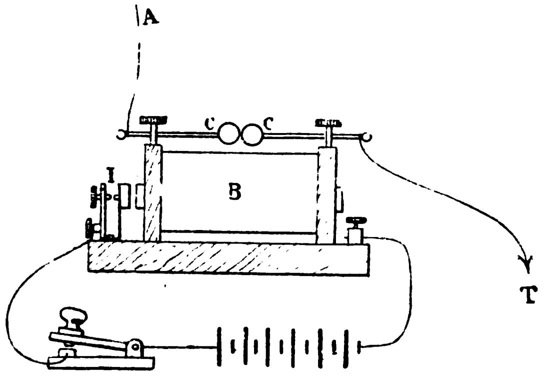


Fig. 1. —

que cette extrémité de l'antenne doit se trouver située de manière à n'être séparée de celle correspondant au poste récepteur par aucun obstacle susceptible d'arrêter les ondes électriques. Ce premier point était parfaitement réalisé au mont Blanc, puisque M. Vallot a construit ses deux Observatoires de façon qu'ils soient visibles l'un de l'autre (1).

Quant au poste récepteur, il suffit de placer une antenne parallèle à celle du poste transmetteur, et à la mettre en communication avec un radioconducteur Branly, disposé sur le circuit d'une pile et d'un relais permettant de faire fonctionner, soit un appareil Morse, soit une sonnerie : nous avons préféré cette dernière disposition pour pouvoir mieux suivre les expériences (2).

(1) Nous ne reviendrons pas ici sur les détails déjà donnés. (*Comptes rendus*, 16 oct. 1899.)

(1) Étant limités par le nombre de photographies à reproduire, nous ne pourrons donner les vues relatives à la position de la station de Chamonix et du Mont Blanc.

(2) Nous ne décrivons pas ici notre poste récepteur pour ne pas entrer dans des détails qui nous feraient sortir de notre sujet.

Tout ceci paraît très simple en théorie: en essayant de l'appliquer dans un laboratoire, les difficultés commencent à surgir de tous côtés, et, pour peu qu'on essaye d'opérer à plusieurs kilomètres, il faut compter bien des insuccès avant d'aboutir à des résultats un peu satisfaisants. Aussi ne s'étonnera-t-on pas si nous avons dû mettre presque trois semaines pour faire l'expérience entre Chamonix et le sommet du mont Blanc. Voici d'ailleurs le récit abrégé de cette expédition (1) :

Nous avons quitté Paris avec nos appareils vers le 20 juillet, et nous avons été directement en Suisse, à Salvan, dans un site merveilleux, au pied de la Dent du Midi, et peu éloigné de Chamonix : nous avons employé tous nos instants à préparer l'expédition en question: par le beau temps, nous nous entraînions aux grandes courses alpines, faisant des ascensions de jour et quelquefois de nuit : lorsque le mauvais temps arrivait, nous procédions à des essais de télégraphie sans fil à petite distance, afin de bien étudier le fonctionnement de nos appareils que nous venions seulement de construire et qui n'avaient pas été suffisamment essayés. Le 9 août, après avoir emballé soigneusement nos instruments et 25 kilogrammes de plaques photographiques, nous sommes partis pour Chamonix, laissant à Salvan les bagages inutiles. Le temps était affreux et une pluie torrentielle inondait la vallée; ce fut pres-



Fig. 2. — Expédition scientifique au mont Blanc. Traversée du glacier des Bossons.

que heureux, car l'installation du poste transmetteur devait nous demander cinq jours; il fallut, en effet, établir une ligne aérienne sur poteaux pour amener le courant continu de l'usine de M. Bossoney jusqu'à l'Observatoire de Chamonix. Les premiers essais nous montrèrent que le fil employé était trop résistant.

Il fallut changer la ligne deux fois avant d'aboutir à un résultat satisfaisant, et encore il y avait une perte de 30 volts ; néanmoins, la bobine donnait son maximum (2). Le jour du départ étant arrivé, dès 5 heures du matin les porteurs défilaient avec leurs charges de 25 à 30 kilogrammes et s'acheminaient lentement sur la route du mont Blanc. Bientôt les étrangers viennent en foule voir le départ de cette expédition qui n'a lieu qu'une fois par an et qui est un des grands événements à Chamonix.

Les charges des porteurs étaient fort variées : les uns portaient de grandes caisses pleines de provisions, d'autres des appareils aux formes

(1) Tous les détails paraîtront dans les *Annales de l'Observatoire* du mont Blanc, publiées par M. Vallot.

(2) Cette bobine provenait de la maison Seguy, de Paris. Elle donnait en régime normal 0m,18 d'étincelle. Comme, par suite de la mise au sol d'un des pôles du fil induit, le potentiel à l'autre pôle est doublé, comme il a été dit précédemment, il est nécessaire d'employer des bobines très robustes et parfaitement isolées sous peine de les perdre au premier coup.

On sait que la bobine employée par M. Marconi pour correspondre entre la France et l'Angleterre ne donne que 0m,15 d'étincelle : nous avions donc plus qu'il n'en fallait, puisque nous n'avions que 12 kilomètres à franchir, alors que M. Marconi opère à 40 kilomètres.

diverses, des cages remplies de cobayes, des plantes stérilisées pour l'ornementation du salon de l'Observatoire, etc.

Nous nous mettons en route avec deux guides et M. J., secrétaire de M. Vallot, sans attendre le gros de la caravane, afin de prendre quelques photographies.

Bientôt M. Vallot, accompagné de Mme et Mlle Vallot, montés sur des mulets, se mettent en route avec le reste des guides; M. le baron de G., avec son béret d'officier de chasseurs alpins, rejoint bientôt la caravane, accompagné de M. F., conseiller général. D'une hauteur de 500 mètres, où nous sommes déjà, nous apercevons cette petite troupe serpenter lentement sur les lacets du sentier. Arrivés à Pierre-Pointue, l'auberge où le rendez-vous est fixé pour le déjeuner, chacun se range autour de la petite table, et, après avoir pris les forces nécessaires pour supporter les fatigues de la journée, on se met en marche dans l'étroit sentier allant à la Pierre à l'Échelle, au bord d'un effroyable précipice au fond duquel gronde le torrent. Arrivés à l'endroit appelé le Saut de la Grenouille, nous quittons

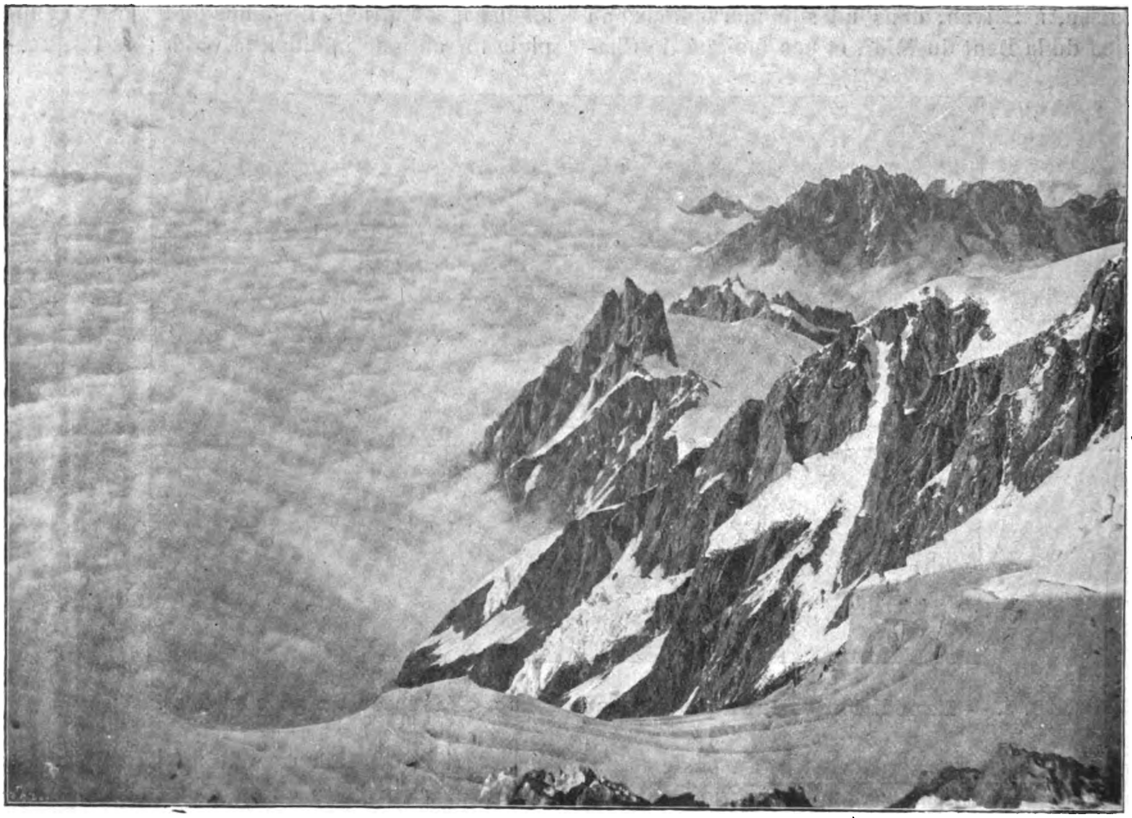


Fig. 3. — **Mer de nuages sur la Suisse vue de l'Observatoire Vallot.**

Mme et Mlle Vallot ainsi que M. F. et M. J., qui ne montent pas plus haut, et, après avoir pris plus ou moins adroitement le bain de pied traditionnel dans le torrent qu'il faut passer à gué, nous abordons le glacier des Bossons. Chacun s'équipe pour cette nouvelle région : on se noircit la figure pour éviter les coups de soleil (1), on revêt les lunettes noires et les bandes molletières, puis, armé des piolets, on s'engage prudemment au milieu du dédale des crevasses et des débris d'avalanches (fig. 2.); la prudence ici consiste à garder le silence complet et à avoir l'œil au guet, car on est sous le coup des avalanches de pierres venant de l'Aiguille du Midi (3843 mètres).

En effet, nous n'avions pas fait cent mètres qu'on entend tout à coup un sifflement lointain, interrompu par le bruit strident de rochers qui se brisent, en rebondissant par d'immenses paraboles sur les parois abruptes qui vous dominent de 2000 mètres environ. Le premier qui l'entend pousse le cri d'alarme, et chacun se

(1) Nous ne pouvons insister ici sur l'effet de ce traitement; on en trouvera les détails dans les *Annales de l'Observatoire du mont Blanc.*

cache de son mieux derrière de gros blocs; bientôt on aperçoit de petites pierres tournant en l'air avec une grande vitesse, et, en un clin d'œil, l'avalanche s'abat avec fracas de tous côtés, puis la caravane se remet en marche. A cet endroit, le glacier étant facile, on ne s'attache pas encore à la corde, et on peut voir sur la photographie (fig. 2) que les cordes sont roulées sur le dos des guides. De là aux Grands-Mulets (3 050 mètres), il n'y a pas de difficultés pour des Alpinistes, et la chose est trop connue pour que nous insistions.

A l'auberge des Grands-Mulets, on ne peut se retourner, car nous sommes plus de 50 personnes, et il y a place pour une douzaine. Quelques porteurs, après avoir dîné, songent à dormir, mais impossible de trouver un coin où l'on puisse être tranquille. La fumée de 30 pipes obscurcit l'atmosphère, et ceux qui n'ont pas sommeil font un vacarme tel, que deux Allemands qui dînent en face de nous commencent à la trouver mauvaise. Enfin, on apprend que les porteurs vont repartir sans prendre de repos. La nuit est noire, et le froid commence à pénétrer jusque dans la salle à manger; on allume les lanternes, les porteurs

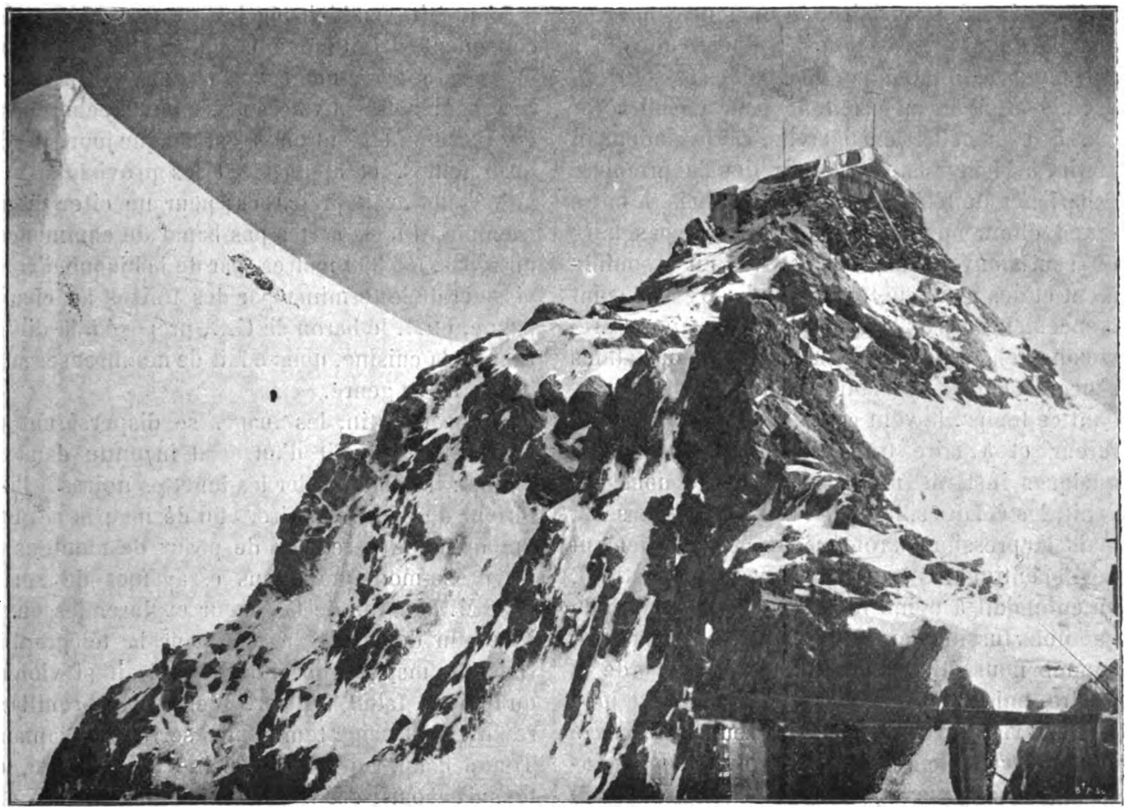


Fig. 4. — **Refuge Vallot et Grande Bosse du Dromadaire vus de l'Observatoire.**

s'attachent quatre par quatre, et bientôt on ne voit plus, au milieu de la nuit, que de petits points brillants s'éloignant peu à peu. Quant à nous, nous préférons dormir. M. Vallot, déjà en proie à de violents maux de tête, entreprend cependant des expériences et met ses enregistreurs en marche (1). Pendant ce temps, nous voulons vérifier l'état des appareils contenus dans une de nos caisses, et nous voyons, en l'ouvrant, que l'acide sulfurique d'un accumulateur s'est répandu dans nos vêtements; heureusement, ceux-ci ont garanti les appareils et les plaques photographiques. Nous versons un peu d'ammoniaque pour neutraliser l'action de l'acide, et la caisse est refermée.

Nous nous rendons alors dans la chambre qui nous est destinée et que M. Vallot a bien voulu partager avec nous; il y a deux lits, et nous sommes trois : l'intervalle qui sépare les deux lits est rempli par le matelas de l'un d'eux, et, au bout de quelques instants, nous sommes endormis.

(1) M. Vallot possède aux Grands-Mulets une station météorologique intermédiaire entre celle de Chamonix et celle du mont Blanc.

Le lendemain, par un temps splendide, nous quittons les Grands-Mulets vers 7 heures; l'heure étant assez avancée et la neige ramollie par l'ardeur du soleil, nous nous attachons par groupes de 4 ou 5 personnes. Après deux heures d'une montée pénible, nous arrivons au petit plateau, où nous nous reposons; vers midi, les caravanes s'étant réunies au grand plateau (3900 mètres), nous essayons de déjeuner, mais l'appétit nous manque, nous sentons déjà les atteintes du mal de montagne; le reste de l'ascension s'effectue par le dôme du Goûter, et, vers 5 heures, nous arrivons à l'Observatoire: mais nous sommes tous plus ou moins pris par le malaise, et nous ne songeons qu'à dormir; aussi, ce jour-là, l'heure du dîner a-t-elle passé inaperçue. Les guides se sont endormis et nous en profitons pour déballer les caisses et installer les appareils, car le lendemain matin, à 11 heures, doit avoir lieu la première expérience de télégraphie sans fil; mais, à notre grand étonnement, nous ne pouvons pas faire un seul mouvement sans éprouver un essoufflement et des maux de tête violents: c'est le commencement du mal de montagne, et nous prévoyons déjà toutes les difficultés que nous allons rencontrer dans l'exécution de nos projets. Pendant ce temps, le vent commence à souffler avec fureur et à faire trembler l'Observatoire. En quelques instants, un épais brouillard nous envahit, les éclairs sillonnent l'espace en tous sens, mais la pression barométrique étant seulement de 46 centimètres à cette altitude (4 350 mètres), on entendait à peine le bruit du tonnerre, bien que nous fussions en plein milieu des décharges; comme nous étions parfaitement abrités de la foudre, puisque M. Vallot a eu l'ingénieuse idée de recouvrir son Observatoire de feuilles de cuivre formant écran de Faraday, nous avons immédiatement vérifié que le poste de télégraphie sans fil ne donnait aucun signe, même en le plaçant contre les fenêtres. La nuit étant venue et le froid devenant intense (le thermomètre, placé dehors, marquait environ — 15°), nous songeâmes à dormir, des lits nous attendaient, et bientôt nous nous enfouissions sous la lourde couche de cinq couvertures doublées, bien que nous fussions déjà revêtus de tricots et de peaux de mouton.

Le sommeil, à ces altitudes, est pénible, à cause du mal de tête qu'il entraîne; chaque rafale de l'ouragan produit un changement de pression atmosphérique se traduisant, au point de vue physiologique, par un tremblement nerveux fort curieux, mais très désagréable. Le jour arriva rapidement, mais la tempête avait redoublé et le vent frappait si violemment les rochers et les parois de l'Observatoire, que, plusieurs fois, nous avons cru à l'arrachement du toit, et que nous avons essayé de sortir pour vérifier si tout était en bon état. Mais force nous fut de rentrer, sous peine d'être enlevés par le vent: tout était couvert de glace, et les volets étaient scellés aux carreaux. Cette tempête dura jusqu'au 19 août et nous donna le temps de nous acclimater: le mal de montagne se calmait, et, au lieu de 120 à 125 pulsations (comptées le matin au réveil, avant de sortir du lit), nous n'en avions plus que 110 (en plaine 70 à 75).

L'appétit semblait également revenir, mais, cependant (détail horrible), on ne prenait aucun repas sans avoir une cuvette à portée de la main. Les menus étaient variés et les mets recherchés: des porteurs étaient envoyés, chaque jour, par le beau temps, et apportaient les provisions que Mme Vallot avait préparées; pour ne citer qu'un exemple, il n'est certes pas banal de commencer un repas, à 4 350 mètres, par de la bisque d'écrevisse et de le terminer par des fraises au champagne, et M. le baron de G..., préposé à la direction de la cuisine, nous a fait de nombreuses surprises de ce genre.

Un beau matin, les nuages se dispersèrent et le soleil resplendit d'un éclat inconnu dans la plaine: il fallait garder les lunettes noires à l'intérieur de l'Observatoire, afin de ne pas risquer une ophtalmie; revêtus de peaux de moutons et du passe-montagne, nous essayâmes de sortir avec M. le baron de G... pour explorer les environs afin de placer le mât pour la télégraphie sans fil, mais, dehors, le vent était si violent qu'il nous fallut rentrer. Bientôt, le brouillard revint, et la neige tomba plus serrée que jamais. Tout à coup, un cri lointain se fit entendre, et tous d'accourir sur le balcon pour savoir de quel côté il venait. Un guide essaya vainement de crier, le vent étant contraire; la voix étant impuissante, nous nous munissons d'un tam-tam japonais, et, attachés à la corde, nous risquons une sortie avec le guide Payot.

Au bruit de l'instrument, un cri lointain répond, nous nous avançons à travers un brouillard si épais qu'il nous est impossible d'apercevoir celui qui nous précède; mais nous n'entendons plus rien, et nos signaux sont inutiles. Nous avons appris dans la suite qu'une caravane s'était perdue sur le Dôme du Goûter, et que, grâce à une éclaircie, elle avait pu redescendre sans accidents. A ce moment, les nuages se dispersèrent complètement, mais le sommet du mont Blanc seul

émergeait au-dessus d'une mer de nuages sans fin. Le lendemain, nous pûmes jouir d'un magnifique lever du soleil (fig. 3). La photographie prise à ce moment par la fenêtre de notre chambre, c'est-à-dire vers le Nord, montre une mer de nuages recouvrant la vallée de Chamonix, les Aiguilles rouges la Suisse dont on ne voit que la Dent du Midi (à gauche vers le haut); à droite, au fond, se dresse fièrement l'Aiguille verte, dominant la mer de glace, puis l'Aiguille de Blaitière et l'Aiguille du Midi.

Aussitôt, nous nous mîmes avec deux guides à placer le mât, car à 11 heures le télégraphe sans fil devait fonctionner. Cette antenne était composée d'un fil de fer tendu entre le refuge Vallot (4 400 mètres) (fig. 4) et la paroi Nord de la Grande Bosse du Dromadaire: il était relié à l'Observatoire, dont on ne voit que la balustrade du balcon, par un fil de cuivre isolé de 50 mètres de longueur. M. J..., secrétaire de M. Vallot, étant venu nous rejoindre, nous nous mîmes en mesure de faire l'ascension du sommet pour prendre des photographies: l'appareil télégraphique fut confié à M. Vallot et à M. le baron de G... qui devaient assister au premier essai. A l'heure convenue, nous étions au sommet du mont Blanc; nous aperçumes alors M. Vallot agitant un drapeau pour répondre aux signaux envoyés à Chamonix par Mme Vallot. Le problème de la télégraphie sans fil au mont Blanc était résolu.

Les jours suivants, des expériences eurent lieu régulièrement: les signaux envoyés de Chamonix



Fig. 5. — **Poste disposé pour l'étude de l'électricité atmosphérique.**

ne correspondaient nullement à des phrases ou à des mots. Nous étions convenu que, pendant une demi-heure et à chaque minute, on appuierait toutes les dix secondes sur le manipulateur du poste transmetteur, et, pour rechercher quelle pouvait être l'influence de l'écartement des boules de l'oscillation, à chaque minute on devait les éloigner de 1 millimètre; nous avons ainsi pu reconnaître que l'écart de 2 centimètres était le plus favorable.

Le dernier jour, n'ayant rien reçu à l'heure indiquée, nous avons laissé le poste en station jusqu'au soir, ne sachant ce que ce silence pouvait bien signifier; nous avions beau sonder les profondeurs de la vallée avec des lunettes, nous ne voyions personne sur le balcon de l'Observatoire de Chamonix, bien que le drapeau fût placé. Nous emballions déjà nos affaires, quand, à 2 heures de l'après-midi, des sonneries se firent entendre; nous sortîmes immédiatement, armés de drapeaux, car nous n'avions que ce moyen de nous faire reconnaître; et nous avons appris à notre retour que l'usine n'avait pu fournir le courant avant deux heures, car c'était un dimanche, et la grand'messe ne finissait qu'à midi.

Nous avions l'intention d'étudier à l'aide de notre poste récepteur des orages situés à de grandes distances, et en particulier au-dessus du Jura ou du Plateau Central, dont on n'est séparé par aucun obstacle; dans ce cas nous placions l'appareil à l'extérieur de l'Observatoire, comme le montre la photographie (fig. 5). Mais, par malheur, aucun des nuages que nous avons

observés n'était un orage, et l'expérience est à recommencer. L'appareil étant toujours en station, nous avons observé quelques sonneries éparses ne correspondant à aucun signal transmis d'en bas; nous avons remarqué que ce phénomène était plus intense au moment du coucher du soleil, et nous l'attribuons à l'électricité atmosphérique. Ce qu'il y a de plus typique à signaler est certainement l'action du courant triphasé servant à éclairer Chamonix; chaque soir, à partir de 5 h. 1/2, 6 heures, suivant les jours, nous recevions des sonneries intenses et répétées, à tel point que nous avons dû interrompre à deux reprises la communication avec le mât.

Ces sonneries, très fournies lorsque la dynamo fonctionnait à circuit fermé, sans qu'aucune lampe ne soit allumée, et par conséquent sans que les transformateurs soient introduits dans le circuit, devenaient faibles dès qu'une lampe s'illuminait, puis nulles lorsque l'éclairage devenait général. Ce phénomène paraît s'expliquer en supposant que, dans ce cas, le courant tout entier de la dynamo (dont la force électromotrice est de 2 500 volts) est employé à charger les fils de ligne dont une extrémité est au sol, donc au potentiel O. Ces conditions se rapprochent de celles employées dans le poste transmetteur, avec cette différence qu'il n'y a pas d'étincelle dans le circuit, mais, le courant étant alternatif, il peut se faire que le phénomène soit néanmoins assez intense pour donner lieu à une induction de l'antenne placée au sommet du mont Blanc.

En somme, de toutes ces expériences, la conclusion à tirer est que la télégraphie sans fil est loin d'être encore pratique à cause des perturbations de toute sorte qui nuisent à la lecture d'une dépêche. Nous avons pu vérifier, cette année, que l'on pouvait communiquer par ce moyen entre le mont Blanc et Chamonix : nous construisons en ce moment un nouveau récepteur perfectionné (1) qui nous permettra de voir si l'on peut se parler réellement à de grandes distances et dans des régions où la nature semble avoir pris à tâche d'opposer toutes les forces dont elle dispose à l'envahissement continuel de la science.

Jean et Louis Lecarme.

(1) Ce poste récepteur, muni d'un système de frappeur indéréglable et sans production d'étincelle de rupture, est d'un volume extrêmement réduit, ne dépassant pas celui d'un appareil détective à main. Nous employons dans ce poste le nouveau radioconducteur Branly, construit par M. Gendron, qui est arrivé à augmenter encore leur sensibilité : ces radioconducteurs ont été employés dernièrement par M. le lieutenant Tissot, qui a pu communiquer entre Brest et l'île d'Ouessant (22 kilomètres).

L'AMÉRIQUE DU SUD ET SON PEUPLEMENT AU XIX[e] SIÈCLE (1)

II. RÉGION PLATÉENNE

La gouttière platéenne a de grands avantages sur la cuvette amazonienne au point de vue du peuplement. Située en majeure partie dans la zone tempérée, elle n'a guère, en fait de plaine basse dans la zone torride, qu'une partie de la vallée supérieure du Parana et du Paraguay; tout le reste de la partie cis-tropicale jouit d'un climat suffisamment tempéré grâce à son altitude. Presque toute cette vaste région est donc directement accessible à la race blanche. De plus, le continent, de plus en plus étroit, est plus facilement pénétrable, et, de fait, c'est dans ces contrées qu'on a parlé pour la première fois d'un transandin.

Mais ces avantages ne sont pas sans quelques inconvénients. A mesure qu'on avance vers le Sud, les hautes Andes sont de moins en moins habitables, sans cesser d'être un sérieux obstacle aux communications. Elles arrêtent les nuages amenés par les alizés du Sud-Est et changent en désert toute une partie du littoral du Pacifique. Plus au Sud, elles interceptent les nues amenées par les contre-alizés du Nord-Ouest et constituent sur le versant opposé des Andes une autre région désertique qui s'étend jusqu'au delà du 40° degré. D'un côté c'est le désert d'Atacama; de l'autre, la Pampa avec ses rivières se desséchant souvent avant d'atteindre l'Océan, puis le désert patagonien. Enfin, comme conséquence des phénomènes physiques que nous avons signalés au début de cette étude, au delà de cette deuxième région désertique, et sous une latitude où prospèrent des Etats populeux dans l'hémisphère Nord, sévit un climat redoutable, digne des régions polaires. Une faible région chaude, une chaîne de montagnes trop élevées, deux régions désertiques, les frimas de la Patagonie et de la Terre de Feu, voilà ce qui entrave ou tout au moins retarde le peuplement de cette région, que nous avons qualifiée du nom de gouttière platéenne.

1. Chili.

Au Sud du Pérou commence un Etat, le plus long de la terre, comparativement à sa largeur. On a dit de l'Italie qu'elle était trop longue pour n'être pas divisée; si le Chili, malgré son extrême longueur, s'étendant sur 40° dans le sens même de la latitude (sens le moins favorable à l'unité des Etats, à cause de la multiplicité des climats); si le Chili, étroit rivage resserré entre le Pacifique et les Andes, a

(1) Suite, voir t. XLI, p. 819. — Une erreur typographique, que nous réparons aujourd'hui, avait fait attribuer à cette notice, dans les précédents numéros, le titre : *L'Amérique du Sud et son peuplement dans le passé*, qui ne se rapportait qu'aux préliminaires.

prospéré jusqu'ici, on peut l'attribuer d'abord à l'esprit pratique de ses habitants qui ont su proscrire de leur jeune république les divisions politiques et religieuses. Mais on peut trouver dans les caractères physiques de ce pays plus d'une raison de cette unité anormale.

Et d'abord, la mer elle-même faisait cette unité, en offrant une voie de communication toute faite dans le sens de la longueur. Même le long du littoral chilien, la mer est animée d'un mouvement très sensible de translation : c'est le courant froid de Humboldt, qui, du Midi au Nord, fournit ainsi un véritable chemin qui marche, rendant en ce sens au moins les communications plus faciles encore. Enfin, le territoire si allongé du Chili avait au début des dimensions bien moins démesurées : au Nord, il était réduit par le Pérou et même par la Bolivie qui avait un débouché sur le Pacifique; au Sud, le territoire s'arrêtait pratiquement aux régions patagoniennes. Le Chili n'était ainsi qu'un Etat de climat tempéré et seulement un peu plus allongé que les autres. Encore maintenant, après les récentes extensions territoriales, les extrémités nord et sud, soit la moitié de la longueur totale, ne sont guère que comme des colonies. A Copiapo, en effet, commence le désert d'Atacama, allant jusqu'à Iquique, sur une longueur d'au moins 8° et constituant une sorte de vaste colonie d'exploitation par la récolte du nitrate de soude qui y abonde. Arica, situé plus loin, vers le Nord, peut être considérée comme la gardienne de la frontière et des acquisitions nouvelles, comme ville militaire plutôt que comme partie intégrante et vitale de la patrie chilienne, en attendant que la voie transcontinentale de l'estuaire amazonien par le Madeira vienne y aboutir. Les Chiliens ont agi en gens habiles en s'assurant la possession de cette ville située à l'aisselle du continent, au point précis où aboutit la ligne la plus courte menée de l'estuaire au Pacifique. Il se sont assuré le point aboutissant d'une voie qui doit un jour les rapprocher de l'Europe. La partie méridionale, plus longue encore, est une vraie colonie de peuplement pour le trop-plein de sa population. Le climat humide et froid rend le pays peu attrayant, mais le littoral, tout brisé et fortement indenté, offre des ressources maritimes considérables par son inextricable dédale d'îles, de détroits et de fiords. Par là même encore, en se rapprochant de la Magellanie, les Chiliens vont pour ainsi dire au-devant des vaisseaux qui viennent d'Europe. Ils ont même eu soin de s'attribuer la plus grande partie de la Terre de Feu et toute la partie étroite, c'est-à-dire presque toute la longueur du détroit de Magellan; et déjà Punta Arenas fleurit en plein détroit et compte maintenant 10 000 habitants au sein d'une région où il n'y avait pas même en 1893 un habitant par 10 kilomètres carrés.

Le Chili prospère donc : il a 3 millions d'habitants pour une superficie de 753 216 kilomètres carrés, soit 3 habitants par kilomètre; il possède des villes de premier ordre : Valparaiso et Santiago; ses industriels exploitent le nitrate du désert d'Atacama, les mines de cuivre et les autres richesses minérales; il a déjà plus de 3 000 kilomètres de chemins de fer, et ses pionniers s'attaquent résolument aux Andes, pour en forcer le point faible, la passe de la Cumbre, et achever le transcontinental qui doit relier par une ligne sensiblement droite leur capitale et leur port principal à Buenos-Ayres. Les colons chiliens envahissent les régions patagoniennes ou même dévalent par-dessus les Andes dans les campagnes de l'Argentine, contribuant ainsi, malgré la hauteur des montagnes, au peuplement de la région platéenne. C'est, non plus en effet sur le plateau andin, trop haut désormais pour la latitude, que s'exerce l'activité chilienne, mais en bas des monts, sur le littoral, et dans une sorte de longue vallée formée par les Andes et une chaîne côtière. Ce n'est donc plus une simple descente, mais un long et pénible voyage par les cols de la montagne, que le Chilien doit exécuter pour atteindre les plaines de l'Argentine. C'est ce qui explique le nombre relativement petit de colonies chiliennes existant dans la République voisine. Il n'est pourtant pas de province limitrophe qui n'en possède quelqu'une, souvent reconnaissable au nom qu'elle porte. C'est ainsi que, dans la province de la Rioja, on trouve Chilecito (1), qui trahit par son nom (Petit Chili) l'origine de ses habitants. Ces colons s'appliquent surtout à la recherche et à l'exploitation des mines, travail vraiment national pour des gens originaires d'un pays si riche en mines et métaux de toutes sortes. L'achèvement du transandin favorisera cette invasion pacifique; les colonies chiliennes ne tarderont pas à se multiplier à droite et à gauche du débouché du chemin de fer, dans la région platéenne, et le versant oriental des Andes, sans doute aussi riche en métaux que le versant occidental, entrera, grâce à eux, dans une nouvelle ère de prospérité.

Cet État, si actif et si prospère, a eu, en outre, le bon sens de prendre, vis-à-vis de l'Église, la position que lui dictait la saine raison. Ses gouvernants, aussi mauvais chrétiens, aussi francs-maçons que bien d'autres, ont compris qu'ils gouvernaient des catholiques, et se conduisent en conséquence (2). Un voyageur anglais, reprochant à un homme d'État du pays de n'avoir pas fait inscrire la liberté des cultes dans la constitution, en reçut cette réponse : « La tolérance religieuse ne peut exister au Chili; ce mot n'est pas dans notre code civil, et nous n'éprouvons nullement le besoin de l'y introduire. Ici, nous ne connaissons qu'une seule reli-

(1) Chilecito est même le centre de la région minière de la Rioja.

(2) Nos fougueux radicaux de France, transplantés à Constantinople ou à Pékin, deviennent aussi, en vertu du même principe, d'ardents défenseurs des intérêts catholiques. Pourquoi ce principe, qui vaut au Chili, à Constantinople et à Pékin, ne vaut-il rien en France ?

gion, la religion catholique, et nous nous en trouvons bien. »

Avec de telles dispositions, on peut bien augurer de la conversion et de l'entrée dans la civilisation des 250000 Araucaniens, descendants des terribles sauvages, que les Espagnols n'ont jamais pu réduire, et que le Chili s'est adjugés. L'œuvre, d'ailleurs entreprise par les Franciscains, est déjà fort avancée. Ces tribus, au caractère fier et indépendant, arrivant ainsi au christianisme et à la civilisation sous la tutelle éclairée d'un tel peuple, lui apporteront en récompense une nouvelle dose d'énergie et d'activité, un nouvel élément de jeunesse.

2. États méridionaux du Brésil.

L'arête orientale, beaucoup moins élevée que les Andes chiliennes, offre, sous un soleil encore tropical, un climat vraiment tempéré, tout à fait favorable à la race blanche. De l'océan, qu'elle domine pour ainsi dire à pic, elle s'incline doucement du côté de l'Ouest, vers des vallées moins chaudes que l'Amazonie, et offrant, en outre, l'avantage d'écouler leurs eaux vers le Sud, si bien que, à l'intérieur, les régions les plus hautes sont précisément les plus voisines du tropique, l'altitude corrigeant ainsi, en une certaine mesure, la faiblesse de la latitude. Toutes ces circonstances permettent un peuplement plus rapide, et pour ainsi dire de plein pied; les colons qui, venus d'Europe, dépassent Rio-de-Janeiro et Santos pour s'arrêter à Paranagua, Desterro, Porto-Alegre, Rio-Grande, ont peu de chemin à faire pour atteindre la sierra qui serre de près la mer et où les attend un climat semblable à celui de leur pays. En descendant la longue contre-pente occidentale, le climat varie à peine et d'une manière insensible. Ceux, au contraire, qui vont jusqu'à l'estuaire platéen, en pleine zone tempérée, peuvent se porter, sans inconvénient, vers le Nord, en s'habituant peu à peu à un climat plus tropical. Les deux vagues humaines parties des sources et de l'estuaire du Parana finiront un jour par se rencontrer sur la moyenne vallée du fleuve, sans avoir eu à subir les difficultés du plus léger acclimatement.

Enfin, à ces facilités offertes à l'immigration, il faut ajouter que le pays lui-même était déjà beaucoup plus peuplé que la cuvette amazonienne. Les Indiens s'y pressaient en tribus populeuses, les Réductions y fleurirent plus que partout ailleurs, si bien que, avant de se demander comment s'opère le peuplement de la région, il serait logique de se demander d'abord comment il se fait qu'elle se soit dépeuplée.

Nous avons vu comment la découverte des mines d'or, les incursions paulistas eurent pour résultat de faire le vide dans toute la vallée du haut Parana, au profit de l'État de Minas-Geraes, si tant est qu'on puisse appeler profit un peuplement dû à de tels brigandages et acheté par le ravage d'immenses étendues de pays et de la perte de tant de vies humaines. L'exode des Indiens conduits par les Jésuites pour échapper aux Paulistas acheva de transformer en désert une région grande comme deux fois la France et naguère encore si peuplée et si prospère. Les mines du Brésil qui attiraient tant d'aventuriers européens étaient un vrai repoussoir pour les indigènes; la fièvre de l'or ôtait aussi toute envie aux étrangers de cultiver la terre sur un vaste rayon, tous convergeaient vers les heureux districts miniers où les attendaient la fortune et aussi les déceptions. La vallée du haut Parana se trouva ainsi transformée en une sorte de vaste désert. La ruine des Réductions étendit la sombre tache du désert jusqu'aux bords du Paraguay. La guerre de l'Indépendance, les guerres civiles qui suivirent, et enfin l'écrasement du Paraguay empêchèrent tout progrès pendant les trois premiers quarts de ce siècle. Depuis vingt-cinq ans, l'immense région renaît à la vie, mais elle est toujours en équilibre instable. L'ambitieuse République Argentine, maîtresse de la Mésopotamie platéenne, voudrait arrondir ses domaines et absorber tous les pays qui s'inclinent vers son estuaire. Le Brésil, au contraire, maître de l'Amazonie et des hautes vallées du Paraguay et du Parana, tient à conserver l'appendice littoral qu'il pousse au Sud, entre l'Océan et le Parana. Aussi s'est-il efforcé de maintenir l'existence du Paraguay comme État tampon, et même de lui faire attribuer, aux dépens de l'Argentine, un territoire suffisamment vaste; et s'il n'a pu garder la « Bande Orientale » et se maintenir en face de Buenos-Ayres, il n'a pas été fâché de voir s'établir en ce point un petit État indépendant, l'Uruguay. Il a âprement défendu ses droits contestés sur plusieurs territoires par le gouvernement de Buenos-Ayres; enfin, il a su jusqu'ici comprimer les tendances séparatistes de ses États, particulièrement du Rio-Grande-do-Soul.

Les Paulistas, nous l'avons vu, dirigent toute leur activité du côté du Nord, comme en témoigne la direction des lignes de chemin de fer qu'ils prolongent vers l'intérieur; mais leur État est tout entier compris dans le bassin du Parana, et tout naturellement ils sont portés à suivre la pente du terrain, le cours du fleuve et de ses affluents. Un certain nombre de Paulistas inclinent déjà de ce côté. L'ouverture du haut Parana à la navigation les attirera bien davantage; et l'heure n'est pas loin où, dirigeant une voie ferrée directement à l'Ouest, ils viendront offrir un débouché plus court sur l'Océan aux villes naissantes de Matto-Grosso et même à la Bolivie, et capter à leur profit une partie du commerce des hautes vallées platéennes.

Les Etats brésiliens du Sud, Parana, Santa-Catharina, Rio-Grande-do-Soul, dirigent franchement leurs efforts sur la haute vallée du Parana et de l'Uruguay. Il serait peut-être plus juste de dire que, jusqu'ici, ils n'ont guère fait que se préparer à cette conquête

de l'intérieur par la conquête péniblement effectuée de leur rivage atlantique. En effet, l'État de Minas-Geraes, par la richesse de ses gisements aurifères, attirait à lui les populations et faisait le vide autour de lui sur un vaste rayon. Dans son voisinage immédiat, au delà de Sao-Paolo, c'était le désert, désert systématiquement établi par les chasseurs d'hommes; et c'est plus loin seulement que la population reprenait, faiblement encore, mais en densité croissante. Même encore maintenant, après trois quarts de siècle d'efforts, et des essais de colonisation couronnés de succès, le phénomène ancien se reflète dans l'état actuel. Le Parana, voisin immédiat du Sao-Paolo, n'a encore que 320 000 habitants, soit 1,45 par kilomètre carré. Dans le Santa-Catharina, la densité monte à 3,5 (250 000 hab.); dans la Rio-Grande enfin, elle atteint 4,1 (1 050 000 hab.), croissant ainsi régulièrement avec la distance. De ceci, il devrait résulter que l'Uruguay, qui vient à la suite après le Rio-Grande, devrait avoir une densité plus forte encore; elle baisse pourtant, et n'est plus que de 4 habitants par kilomètre. On peut attribuer ce phénomène à ce fait que l'Uruguay a été comme le champ clos où Portugais du Brésil, et particulièrement du Rio-Grande, et Espagnols de La Plata se rencontraient et luttaient les armes à la main pour la prééminence. C'était un « contesté » dont on finit de part et d'autre par reconnaître et proclamer l'indépendance pour se mettre d'accord.

Les Portugais, arrêtés par l'appât des mines d'or qui les fascinait au passage, se dirigeaient en bien petit nombre jusqu'à ces États méridionaux, pourtant les plus salubres du Brésil. Le premier effet de la liberté d'émigration proclamée en notre siècle fut d'amener en ces régions des Slaves et des Allemands qui trouvaient là un climat presque semblable à celui de leur patrie. Ces derniers y prospérèrent même tellement, que les patriotes allemands croyaient déjà voir en ces lieux une nouvelle Allemagne. Le flux italien est venu leur donner la minorité, mais leur forte et méthodique colonisation tranche néanmoins sur l'ensemble, et déjà ils envahissent lentement mais progressivement l'intérieur.

La colonisation slave a commencé assez malheureusement en 1798, dans le Parana, vingt-neuf ans après l'arrivée des Allemands dans Santa-Catharina. 100 000 Polonais forment maintenant dans l'État une colonie compacte qui a gardé sa langue et ses mœurs, et qui refoule peu à peu les colons des autres nationalités. La mortalité est très faible (4 °/₀₀) parmi eux; l'accroissement par la natalité assure donc à cette nouvelle Pologne un brillant avenir. Mais cet élément réfractaire à l'union, trouvant des alliés naturels dans les Allemands du Santa-Catharina, et s'ajoutant aux tendances fortement séparatistes du Rio-Grande, l'État le plus excentrique du Brésil, menace la république d'une scission toujours imminente.

Que ces tendances séparatistes aboutissent ou qu'elles soient comprimées, pourvu que les choses se fassent pacifiquement, le résultat sera en toute hypothèse une plus grande hâte dans le peuplement et la conquête économique de l'arrière-pays. La séparation serait plus favorable à la région platéenne et aux communications transversales, la prédominance du Brésil amènerait surtout des lignes longitudinales vers Rio et des établissements militaires sur les frontières intérieures. Déjà une garnison brésilienne, ravitaillée par La Plata, a été établie en 1889 à Foz-d'Iguazu. Quatre ans plus tard, 700 colons libres étaient déjà installés au même endroit, et le plan de la future cité était tracé sur un espace de 25 kilomètres carré. Foz-d'Iguazu, très importante au point de vue stratégique comme poste frontière de l'Argentine du Paraguay, deviendra cité considérable le jour où la navigation de l'Iguazu sera régularisée; car cette rivière, qui se jette dans le Parana sous le parallèle d'Asuncion située en face sur le Paraguay, pousse en ligne droite ses sources jusqu'au-dessus de la baie de Paranagua, et marque une des grandes voies nécessaires de l'avenir.

3. Uruguay.

Comme nous l'avons déjà dit, l'extrémité de l'arête orientale du continent située entre le Brésil et La Plata fut une pomme de discorde entre ces deux puissants États: étant le prolongement naturel du Brésil, mais étant aussi un des côtés de la porte platéenne, la « Bande Orientale », qui fait face à la « Bande Occidentale » occupée par Buenos-Ayres, elle était revendiquée des deux côtés avec des raisons égales, une égale âpreté. Il en est résulté de longues guerres (1), et finalement l'équilibre des prétentions assura une indépendance précaire à ce petit État, le plus faible en étendue de l'Amérique du Sud, mais non le moins peuplé en proportion, puisque, malgré les révolutions, les guerres, les interminables blocus (2), il avait 750 000 habitants en 1893 (soit 4 par kilomètre).

Il est admirablement situé, en effet, comme position commerciale et comme lieu de refuge pour les proscrits des deux États rivaux. Sa capitale, Montévidéo, est comme l'avant-garde de Buenos-Ayres; les colons s'y arrêtent volontiers au passage, et de là, habitués à la langue du pays et à leur nouvelle existence, ils s'élancent à la conquête de la Pampa.

La population de l'Uruguay a presque triplé en trente et un ans (221 300 en 1860, 701 800 en 1891), et cela presque uniquement du fait de la natalité qui est régulièrement double de la mortalité.

(1) En 1821, les Brésiliens s'annexèrent l'Uruguay sous le nom de province cisplatine et le gardèrent six ans. L'Uruguay fit ensuite partie de l'Argentine pendant trois ans. Affranchi de nouveau, il devint le théâtre de la « grande guerre » qui dura seize ans, de 1836 à 1852, et après laquelle le pays, dévasté, n'était plus qu'une vaste solitude.

(2) Pendant la « grande guerre », Montévidéo subit un siège de neuf ans, de 1842 à 1851.

L'appel des régions platéennes en fait une pépinière de colons audacieux et énergiques, et chaque année, l'immense Argentine reçoit un nombre toujours croissant de hardis pionniers uruguayiens qui l'enrichissent d'un précieux contingent, sans compromettre l'avenir de leur petite patrie. La liberté religieuse fleurit aussi en Uruguay, c'est-à-dire, hélas! que l'indifférence et la libre pensée y sont bien un peu souveraines; toutefois, l'esprit général n'est point hostile. La république de la « Bande Orientale » gravite autour de sa puissante voisine un peu de toutes les manières, y compris le point de vue religieux : le délégué de l'œuvre de la Propagation de la Foi, bien reçu à Buenos-Ayres, n'a eu aussi qu'à se louer de Montévidéo: un peuple accessible aux grandes et belles idées de l'apostolat, montre qu'il y a encore chez lui un grand fond de religion, de la générosité, du ressort.....

4. Paraguay.

Si l'appât des mines d'or assurait à l'État de Minas-Geraes une concentration forcée de population indigène, la crainte des Paulistas, l'horreur du rude labeur des mines, et l'exode qui s'ensuivit assura une autre concentration en sens opposé sur le Paraguay. L'appoint des fuyards et la douceur des Indiens Guaranis permit aux Jésuites d'établir de florissantes Réductions. Après leur expulsion, c'est là que leur œuvre se maintint le mieux, mais fut plus tard totalement détournée de son but par une dynastie d'ambitieux. Lors de l'émancipation, en effet, Francia, laissant lutter les autres républiques, s'appliqua à former une Société absolument fermée dont il serait l'âme. Il se sépara même de Rome, et les dociles Guaranis ne juraient bientôt plus que par lui. Un État populeux et prospère grandit ainsi sur les deux rives du Paraguay, et une longue paix lui assura un nombre d'habitants relativement considérable, 1 337 439 en 1867, ce qui suppose dans le cours du siècle une période de doublement tout à fait extraordinaire de douze ans à peine. Si le Paraguay s'était ensuite ouvert progressivement et pacifiquement, il aurait actuellement le chiffre énorme de 8 millions d'habitants, en supposant que sa période de doublement se soit maintenue. Ce serait ainsi un magnifique centre d'expansion au double point de vue du peuplement et de la conquête économique de la région platéenne, situé comme il l'est au cœur même de cet immense pays, au point de convergence des puissante voies fluviales du Parana et du Paraguay, du Pilcomayo même et du Bermejo qui les mettaient en relations faciles avec tous les États circonvoisins. La gouttière platéenne, envahie de toutes parts à sa circonférence et possédant un puissant foyer de vie à l'intérieur, aurait joui promptement d'une prospérité analogue à celle des États-Unis de l'Amérique du Nord.

Ces espérances étaient trop belles pour être réalisées. C'est à la guerre que le Paraguay eut recours pour faire valoir ses droits et s'ouvrir une issue vers la mer. Cette guerre, entreprise follement contre deux puissants voisins, auxquels l'Uruguay même fut bientôt forcé de se joindre, et soutenue avec opiniâtreté par le dictateur Lopez, avec une aveugle et fanatique obéissance par les Guaranis (1), eut le résultat qu'on pouvait attendre. Après cinq ans de luttes héroïques, de 1865 à 1870, ce qui restait de la dernière armée du Paraguay succombait avec son chef. Le pays, qui, avant la guerre, avait plus d'un million d'habitants, n'avait plus alors qu'une population composée de vieillards, de femmes et d'enfants, tellement qu'il restait à peine un homme pour seize femmes. Le Paraguay n'était plus qu'une expression géographique; c'est par pure convention que les deux grands États alliés, se redoutant l'un l'autre, le maintinrent comme État tampon. Le Brésil même, jaloux des extensions territoriales de l'Argentine, plaida pour le Paraguay, auquel un arbitrage restitua une partie du Chaco. Mais toutes les terres du Paraguay furent aliénées pour obtenir de quoi payer les frais de la guerre. Les malheureux débris de la nation guarani devaient, pour ne pas périr, travailler désormais pour le compte des propriétaires étrangers. Le Paraguay se relève pourtant; en 1887, il comptait 240 000 habitants, et il doit dépasser maintenant le demi-million. Mais au lieu de fournir des émigrants, il en reçoit, quoique en petit nombre (2 395 en 1890); au lieu d'être un centre d'expansion, c'est un foyer d'appel.....

Le Paraguay, ouvert forcément, a vu se renouer les traditions catholiques, et les relations avec Rome ont été reprises. L'évangélisation de quelques païens existant encore dans la forêt a été commencée. C'est l'unique bon résultat de la guerre d'extermination dont le Paraguay a été la victime.

Ce pays si fertile, avec sa terre rouge (*terra roxa*) analogue aux « terres jaunes » de la Chine, placé si avantageusement au point de vue commercial, verra des jours prospères; et sa population si prolifique, arrêtée dans sa marche pour un demi-siècle au moins par les atrocités de la guerre, mais remise dans le droit chemin, a conservé assez d'énergie pour compter sur un heureux avenir.

5. Bolivie méridionale.

Du haut de son puissant nœud andin, la Bolivie ne domine pas seulement la partie sud-occidentale de l'Amazonie, elle domine également le nord-ouest de la région platéenne; elle s'étend même officiel-

(1) Jamais peuple ne fit preuve d'un patriotisme plus farouche. « Sur les champs de bataille, les Argentins ou Brésiliens vainqueurs ne trouvaient guère de cadavres. Les survivants tâchaient de les enlever, et nombre de combattants avaient soin de s'attacher par le milieu du corps à un lazzo et d'en fixer l'autre extrémité à l'arçon de la selle : s'ils tombaient morts ou grièvement blessés, leur cheval les ramenait auprès des leurs, fût-ce en lambeaux, précaution farouche, mais

lement jusqu'au Paraguay auquel elle envoie des affluents puissants par la masse des eaux et la longueur du cours. Mais sa population, confinée sur le plateau, se contente pour le moment de diriger un courant d'émigration lent mais continu sur les États voisins de l'Argentine, situés au pied des Andes. Jujuy même ne se maintient, malgré son climat insalubre, que grâce aux émigrants boliviens, et le bourg de Rivadavia est peuplé presque uniquement de colons de cette nationalité. Mais de longues années se passeront avant que la Bolivie ait des villes populeuses sur le Paraguay qui coule à 600 kilomètres au large du plateau andin. Quant aux affluents que le plateau envoie au Paraguay, le Pilcomayo entre autres, nous avons déjà vu qu'une fois en bas des monts, ils doivent traverser une vaste plaine basse où les eaux s'étalent en coulées longitudinales, c'est-à-dire du Nord au Sud, dans l'ancien pli sub-andin, et forment d'immenses marécages. Ces circonstances ont rendu inutilisables jusqu'ici la magnifique voie fluviale constituée par le Pilcomayo; et les populations indigènes, retranchées dans le territoire marécageux du Chaco, ont absolument intercepté les communications. De récentes explorations pacifiques ou armées n'ont pu réaliser la traversée du Grand Chaco; l'expédition du Français Crevaux, en 1887, s'est même terminée par un désastre. Le Pilcomayo, néanmoins, occupé à sa source et à son embouchure par des peuples qui ont intérêt à prendre contact, ne pourra résister longtemps à cette double poussée; si son cours moyen, même endigué, ne peut servir à une active navigation, les marécages de ses rives céderont bientôt la place à de gras pâturages, en attendant que la charrue du colon y fasse lever de riches moissons.

(*A suivre.*) H. Couturier.

AUTOUR DU BASSIN D'ARCACHON

La saison est propice, et, si le lecteur veut bien me suivre, dès demain, grâce au chemin de fer d'Orléans, nous débarquerons sur le rivage d'Arcachon, où nous ferons connaissance avec les Crétois (1). M. Ribadieu et le docteur Ozanam seront des nôtres, aussi M. Thoulet, sans oublier l'abbé J. Espagnolle; nous voyagerons donc en excellente compagnie; puis, à peine débarqués, nous visiterons Arès, Andernos, Balanos, Biganos, Biscarosse, Candos, etc., etc., qui ne sont point des pays fabuleux. Au reste, appliqué à la géographie ancienne, le mot fabuleux ne nous gêne point : car si Hercule est un mythe, les Pélasges ont vécu, et ils se sont promenés sur toutes les mers de l'ancien monde, et c'est leur mouvement d'expansion qu'on a symbolisé dans la Méditerranée par les fameux voyages d'un héros légendaire, authentique néanmoins, tant il est vrai que « la légende est la grand'mère de l'histoire », selon la parole profonde de Victor Hugo.

Venus des rivages de l'Asie Mineure, de l'Archipel, de la Grèce et de l'Italie méridionale, les Pélasges, après avoir franchi les colonnes d'Hercule, entrèrent dans l'Océan et remontèrent vers le Nord. Ignorants qu'ils étaient de la science nautique et ne se fiant pas d'autre sorte à Neptune, ils suivaient les côtes, afin d'y trouver un refuge dans le péril toujours suspendu sur leurs têtes et sous leurs pieds. La terre leur manquant, ils tournent à l'Est, comme elle, longent le rivage septentrional de l'Espagne, et, pénétrant jusqu'au fond du golfe, s'orientent de nouveau vers le Nord.

Embarqués sur des navires de faible tonnage, ils voyageaient de conserve et se portaient mutuellement secours; aussi, nous dira M. Thoulet, « ces flottilles, montées par des hommes de même sang, venant de la même patrie, emportant avec eux les mêmes dieux, les mêmes traditions, souvent victimes d'une même infortune, un exil mérité ou subi en commun, étaient dans les conditions les meilleures pour fonder un établissement permanent aux lieux où ils s'arrêtaient. »

Ainsi, à la suite des Phéniciens, il advint d'une colonie de Doriens-Crétois, dont la carrière ne paraît pas moins fabuleuse; car, en dépit des rayons X, l'esprit contemporain est contenu tout entier dans cette locution populaire : « Croyez cela et buvez de l'eau! » Ainsi, ayant quitté les rivages ensoleillés de la mer Ionienne, les Pélasges subissent l'attirance des horizons brumeux de l'Océan gaulois.

Depuis combien de temps naviguaient-ils sans avoir entrevu la baie propice et la terre accueil-

non sans grandeur. Les blessés prisonniers arrachaient leurs bandages; les vaincus cherchaient à mourir, la nation tout entière voulut tomber comme étaient tombées Numance et Saragosse. » (E. Reclus.)

(1) *Une Colonie grecque dans les landes de Gascogne*, entre l'an 1 200 et l'an 550 avant Jésus-Christ, par L. Ribadieu. Paris, 1864. — *Le Bassin d'Arcachon*, par J. Thouletin; *Revue des Deux Mondes*, numéro du 15 août 1893. — *Le Pays des landes*, par le docteur Ozanam; *Correspondant*, numéro du 25 août 1858. — *Voyage dans les landes de Gascogne et Rapport à la Société royale et centrale d'agriculture sur la colonie d'Arcachon*, par le Bon de Mortemart de Boisse. Paris, 1840. — *L'Origine du français*, par l'abbé J. Espagnolle, 2 vol. Paris et Leipzig, 1886-1888.

lante? Une barque, parfois, s'avançait en reconnaissance, pour rallier aussitôt, et l'on poussait plus loin, sans désespérer des dieux. Assaillis par une tempête furibonde dans ce golfe perfide où ils s'étaient aventurés, leurs frêles navires deviennent le jouet des vents et des flots, et les exilés de la Crète sont près de périr sur les plages inhospitalières de l'Aquitaine, en ensevelissant avec eux tous les longs espoirs de leur race.

Soudainement, quelque chose de tangible leur dit qu'ils ne sont pas perdus, qu'ils ne périront pas. A travers le voile de nuées qui traîne sur la mer inclémente, ils ont aperçu cette langue de sable derrière laquelle un bassin spacieux étale la nappe de ses eaux tranquilles. Une frange d'écume indique la passe qui sert d'entrée au chenal conduisant au bassin.

S'encourageant par leurs cris, enfiévrés d'un suprême espoir, les rameurs se courbent sur leurs avirons, tandis que les pilotes se courbent sur le gouvernail d'une main ferme; ils tournent la proue vers la barre d'écume, qui est tout à la fois le signe du danger et celui du salut, doublent les uns après les autres le cap Ferret (courage), remontent le chenal, poussés par la mer jusqu'à une épaisse forêt de pins dont la senteur balsamique emplit leurs poumons. Un dernier effort, et ils laissent tomber les pierres qui leur servent d'ancre.

Quel est le havre où ils vont pouvoir enfin étirer leurs bras, se reposer un instant? Arcachon (secours). Mais le vent et les vagues viennent encore battre les navires désemparés, qui se heurtent l'un contre l'autre et risquent d'être mis en pièces, ayant déjà souffert. Il faut trouver un autre asile. On se rembarque, en poussant cette fois vers le point le plus reculé du bassin, où nous allons aborder après eux.

« Là, ils mouillent leurs navires, trop fatigués désormais pour les porter vers d'autres rivages; ils les quittent pour toujours, descendent à terre, et aussitôt hommes, femmes, enfants, vieillards, sur un grossier autel élevé à la hâte, offrent un sacrifice d'actions de grâces au dieu Arès, à Mars, dont le bras puissant les a protégés, et qui, par son intervention, semble leur montrer sur la grève solitaire, à l'embouchure d'une petite rivière, le lieu où ils doivent s'établir. »

Arès, vous avez bien retenu? Il est sur la carte; peut-être déjà vous y êtes-vous arrêté sans soupçonner son origine lointaine.

Les exilés ont atterri en pays sauvage. Néanmoins, ne soyez pas en peine d'eux; car les voici déjà en train de construire leurs pénates, huttes quelconques. Les femmes sont d'aussi bon courage que les hommes. Montées sur des pinasses, embarcations faites de planches assemblées par de simples chevilles de bois, derniers débris peut-être des frêles vaisseaux qui les ont amenées de si loin, elles vont chercher la nourriture de la famille et pêcher sur les crassats (femmes de Crète), auxquels elles devaient aussi leur nom; car pinasse est également un nom dorien.

Pays sauvage, ai-je dit, mais non désert, puisque les nouveaux venus ont à se défendre contre les premiers occupants. Mais, parmi ceux-là, les guerriers ne manquent pas; et ils avancent dans l'inhospitalière contrée, livrant parfois de durs combats: ainsi à Andernos (viril). Puis, étant parvenus à l'embouchure de la Leyre (maigre rivière), ils y fondent la ville du Teich (mur), et, remontant son cours, ils s'arrêtent en diverses localités qu'ils nomment Lauros, Babulon, Tagon, Biganos, Balanos, le pays des chênes et des glands, Candos, Udos, etc., etc.

C'est sur la Leyre même, à Salles (Selos, lieu de mouillage), qu'ils érigeront le siège de leur État, de leur nation indépendante.

Oui, de leur nation; car ils ont fait souche en Gascogne, sans rien perdre de leurs attributs primitifs. Voici, en effet, que leur naturel errant les entraîne, non plus sur les flots, comme leurs pères, mais sur la terre ferme, en inclinant vers le Sud et en guerroyant le long du chemin. Une horde va se mêler aux Ibères, après avoir salué le lion de Pyrène, tandis que la masse des guerriers (saluez les Boïens) va conquérir l'Italie et épouvanter les Romains dans la capitale, ainsi qu'en font foi les mânes de Bellovèse et de Sigovèse.

Hélas! les dieux cessent bientôt de leur être propices. Vaincus par Sulpicius à Préneste, dans le Latium; chassés du ciel d'Ausonie, ils se répandent sur le Danube, aux confins de la Pannonie et de l'Illyrie, y font alliance avec les Taurisis et les Scordisci, et luttent ensemble contre les peuples de la Noriscie, plus communément appelée la Norique.

Taillés en pièces par les Gètes, on les suit en Bohême, d'où ils sont pourchassés par les Marcomans. Une partie se réunit alors aux Helvètes, le reste se confond avec différents peuples et s'établit en Bavière; oubliant qu'ils ont laissé leurs dieux sur la terre de Gaule, leurs dieux et les membres sédentaires de leurs tribus, à savoir: les Boïotoi ou les bouviers, et les Sotiates, hommes du pays de Sôs (la ville qui existe encore). Jules César parle des Boii.

Aujourd'hui, en Gascogne, les descendants des Boïens s'appellent des Bouyès; ailleurs, mais toujours dans les Landes, on trouve les Cousiots qui sont d'une race différente; tandis que, parmi la population d'Arcachon, les Lalesque, les Lesca (éloquent, beau parleur), portent des noms grecs de qualités différentes.

Quel que soit, du reste, le degré de véracité qu'on veuille accorder à la légende d'une colonie crétoise autour du bassin d'Arcachon, on ne peut plus nier que l'éolien pélasgique et le dorien marseillais forment la couche profonde de notre langue; car les quatre premières lettres de l'alphabet, à elles seules, donnent à l'abbé Espagnolle trois mille mots d'origine grecque, et, dans le français du XIIe siècle, on compte plus de deux mille mots de source dorienne.

Les poètes de la Renaissance, s'ils revenaient en ce monde, salueraient d'un beau geste l'abbé Espagnolle, continuateur d'Henri Estienne, qui avait établi, dès longtemps, cette parenté de langue et de génie dans son travail, *De la Conformité du français avec le grec*.

En ces temps derniers, sur le théâtre antique d'Orange, le génie grec fut évoqué avec *Alkestis* et le nom d'Euripide, comme il l'avait été naguère, avec Sophocle, au grand Séminaire d'Orléans, alors que Mgr Dupanloup était une des gloires de l'Académie française. Aussi, pour finir, ne pouvons-nous mieux faire que de reproduire quelques lignes d'un article de M. Gustave Larroumet, rendant compte des récentes représentations du théâtre antique d'Orange :

« Lorsque le christianisme eut renversé l'empire romain, il conserva ses moyens de gouvernement, mais il développa le principe moral qu'il portait en lui-même par sa fusion avec l'esprit hellénique. Ainsi a été rendu supportable le joug pesant que Rome continuait d'imposer au monde. Pour nous autres surtout, nous Français, colonisés par les Grecs avant d'être conquis par les Romains, tout ce qui nous rapproche de nos premiers maîtres est un bienfait. »

Remercions, en même temps, les doctes cigaliers et les nobles félibres de la Provence qui ont entrepris de nous rappeler que, si un sang romain ou barbare coule dans nos veines, nous appartenons à la lignée intellectuelle des Grecs. En tout cas, l'auteur de cet article ne se doutait guère en écrivant : *Autour du bassin d'Arcachon*, qu'il irait applaudir Euripide au théâtre d'Orange.

ÉMILE MAISON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 2 JANVIER

Présidence de M. MAURICE LÉVY

M. MAURICE LÉVY, en prenant place au fauteuil du Président, remercie l'Académie du grand honneur qu'elle lui a fait en le choisissant pour présider ses séances en cette année 1900 où l'Exposition amènera à Paris les savants de tous les pays.

Il demande à ses collègues deux choses d'intérêt général et s'exprime ainsi :

« La première, que nous commencions toujours nos séances à l'heure réglementaire; ce sera d'autant plus expédient cette année que le public comprendra souvent des étrangers, envers lesquels, citoyens d'une République, nous devrons observer cette vertu des rois : l'exactitude; la seconde, qu'au cours de nos séances, notre attention, qui est toujours très grande, veuille bien toujours se montrer aussi silencieuse qu'elle est grande.

» Le plus grand mécanicien de ce siècle, Robert Mayer, le célèbre créateur de la Thermodynamique, a, dit-on, soutenu que le silence parfait ne s'obtiendrait pas même d'une assemblée qui siégerait au Paradis. Mais, sur la terre d'ignorance où nous vivons, le silence est facile à une assemblée composée de savants, c'est-à-dire d'hommes qui savent mieux que les autres combien il leur reste à apprendre : combien, par conséquent, il leur est profitable d'écouter, de s'écouter mutuellement.

» Mes chers confrères, si je me place sous l'invocation de la mécanique, c'est par vieille habitude d'esprit. Mais c'est en votre constante bienveillance que j'espère surtout. »

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. MATHERON, correspondant pour la Section de Minéralogie, décédé à Marseille en décembre 1899.

L'anomalie du mouvement du périjove du satellite V de Jupiter. — Les mesures sur le satellite V de Jupiter, obtenues avec la grande lunette de l'Observatoire Yerkes, que M. Barnard vient de publier dans le numéro 472 de l'*Astronomical Journal*, font connaître avec assez de précision le mouvement du périjove du satellite et permettent de caractériser l'écart qui paraît exister entre le mouvement observé et le résultat déduit de la théorie.

M. O. COLLANDREAU remarque que cet écart, interprété par M. Asaph Hall (*Astr. Journal*, t. XIV, p. 49) dans le sens d'une modification de l'exposant de la loi d'attraction, pourrait peut-être s'expliquer sans toucher à la loi de Newton, en admettant que pour les corps tels que le Soleil et Jupiter, à la surface desquels l'observation a montré des fluides en mouvement relatif dans le voisinage de l'équateur, la résultante des forces, au lieu d'être en chaque point rigoureusement normale à la surface limite, tend, vers l'équateur, à rapprocher les molécules de ce plan : la relation correspondant à l'hypothèse d'une surface libre se change en une inégalité, qui entraîne une valeur plus forte de C — A. Mais la difficulté est de préciser ce premier aperçu.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1899. — M. Guillaume, en présentant le tableau de ces observations, fait remarquer qu'il résulte de leur examen qu'un minimum très remarquable de taches s'est produit en août; dans l'ensemble, le nombre des taches est resté le même que dans le deuxième trimestre, mais leur surface totale est moindre de moitié environ.

D'autre part, le nombre de facules a augmenté, mais leur surface est restée sensiblement la même. Enfin, on a remarqué leur présence dans les hautes latitudes entre — 70° et + 76°.

De l'acidimétrie. — Dans une note précédente, il a été indiqué que la phénolphtaléine permet d'accuser une acidité faible, mais une basicité forte, et, inversement, l'hélianthine A une acidité forte et une basicité faible.

MM. Henri Imbert et A. Astruc ont eu l'idée d'appliquer ces réactifs aux dosages acidimétriques, en joignant à ces essais ceux que l'on peut faire au bleu Poirrier, qui, indiquant la troisième basicité de l'acide phosphorique, analogue à la fonction phénolique, permet de déceler une fonction acide plus faible encore que celle indiquée par la phtaléine, ainsi que l'a montré Joly.

Il n'est pas douteux que, en dehors des trois énergies acides différentes, accusées par ces trois réactifs, on puisse arriver à en déceler d'autres au moyen de réactifs colorants variés, en se servant, par exemple, du travail fait par Glaser sur ces divers corps.

Le travail actuel a surtout en vue l'acidimétrie des phénols.

Le pigment vert d' « Amanita muscaria ». — M. A. B. Griffiths a déterminé la constitution chimique du pigment vert de ce champignon; il répond à la formule $C^{29} H^{20} O^{10}$; ses solutions ne donnent pas au spectroscope de bandes caractéristiques d'absorption. Le pigment rouge de la même espèce a pour formule: $C^{19} H^{18} O^{6}$.

Sur les ferments solubles produits pendant la germination par les graines à albumen corné. — Voici le résumé et la conclusion de cette intéressante note de M. E. Bourquelot et M. Hérissey.

En résumé, les graines de fénugrec et de luzerne, et probablement beaucoup d'autres graines, sécrètent, pendant la germination, comme le fait la graine de caroubier, des ferments solubles capables d'hydroliser et de rendre assimilables les hydrates de carbone de réserve qui entrent dans la composition de certains albumens cornés. L'action de ces ferments est comparable à celle de l'acide sulfurique étendu chaud. Avec les albumens de caroubier et de casse, en effet, d'une part, ils donnent, comme lui, naissance *finalement* à du mannose et à du galactose; d'autre part, ils laissent aussi un résidu, et, précisément, comme l'ont montré des expériences directes, ce résidu n'est que très faiblement attaqué par le même acide sulfurique étendu.

Sur les variations du Plankton au lac Chauvet. — Le lac Chauvet est situé, d'après la carte de l'état-major, a une altitude de 1166 mètres; la surface en est de 53 hectares et la profondeur maximum de 62m,20. M. Delebecque a donné le résultat de ses recherches concernant la topographie, puis le régime physique et chimique des eaux. Les courbes bathymétriques s'étagent très régulièrement à la surface de la *plaine* de ce lac, qui constitue ainsi un milieu aussi homogène que possible. M. Bruyant a effectué dans ce lac, pendant les mois d'octobre et de novembre, un certain nombre de pêches au moyen de deux filets différents. Il a reconnu que, d'une manière générale, la majorité des espèces, c'est-à-dire les espèces qui, par leur volume, constituent la plus grande partie du Plankton (Entomostracés), s'accumulent pendant le jour sous la profondeur pour fuir une radiation trop intense (pêches du 12 novembre). Pendant la nuit, elles remonteraient au voisinage de la surface, tout au moins jusqu'à la zone de 3 mètres (pêches du 22 octobre).

Essai de congélation sur les cidres. — La fabrication des cidres exige des additions d'eau, en l'absence desquelles on ne peut extraire du marc une suffisante quantité de jus.

Le titre alcoolique de certains cidres est une des causes de leur non-conservation et de la nécessité où l'on est de les distiller. M. Descours-Desacres a tenté de soustraire l'eau au cidre pur en la conservant comme sous-produit pour la fabrication des *boissons*.

La congélation, dont les effets sur les cidres n'ont été qu'incomplètement étudiés, répond bien à ce desideratum. On parvient aisément, à l'aide des deux méthodes que nous allons indiquer, à dédoubler le cidre pur, sans altération des liquides.

L'un des produits, le *produit de tête*, est une liqueur dont la densité atteint et peut dépasser celle des vins de liqueur les plus riches. L'autre, le *produit de queue*, est un liquide de titre très faible, pauvre en tanin, pouvant, chose imprévue, se conserver assez facilement à l'abri des fermentations; c'est ce produit qui, dans la méthode nouvelle, remplace l'eau d'addition dans la fabrication des boissons.

M. Descours-Desaires indique le mode opératoire et les résultats obtenus dans les expériences faites sur une petite échelle.

Recherches sur les bières à double face. — Il arrive parfois que des bières, claires et même absolument brillantes lorsqu'on les regarde par transparence, paraissent troubles quand on les examine par réflexion; leur teinte, au lieu d'être franchement jaune ou brune, est ternie comme si on les avait additionnés d'un fluide laiteux. Le flacon, examiné du haut, paraît contenir une liqueur opaque, couleur blanc sale, avec une fluorescence jaune caractéristique. Cette maladie, très fréquente chez les faros et les lambics, plus rare et moins intense dans les bières ensemencées avec de la levure, porte, chez les praticiens bruxellois, le nom de *double face* ou *tweeskinde*, expression qui rappelle l'aspect si différent que présentent ces bières, suivant qu'on les examine par transparence ou par réflexion.

Cet accident a été étudié par M. Van Lael, qui a isolé de certaines bières ainsi obtenues un bacille, cause de tout le mal. C'est le *Bacillus viscosis bruxellensis* dont il donne le caractère.

Sur l'activité plastique des cellules animales. Note de M. L. Ranvier. — Sur la culture des lupins blancs. Note de MM. P.-P. Dehérain et E. Demoussy. Nous reviendrons sur cette intéressante communication. — Sur l'éclipse de Lune du 16 décembre 1899 à l'Observatoire de Lyon. Note de M. C. André. — Sur les systèmes orthogonaux. Note de M. Servant. — Sur la loi élémentaire de l'électromagnétisme. Note de M. Raveau. — Sur l'oxydation

manganique des acides citrique et malique. Note de M. G. Denigès. — Sur quelques amines renfermant le noyau du camphre. Note de M. G. Blanc. — Sur l'allotropie de la benzophénone. Note de M. Œchsner de Coninck. — Sur la constitution du follicule ovarien des reptiles. Note de Mlle Marie Loyez. — Sur les plagioliparites du cap Marsa (Algérie). Note de MM. L. Duparc et F. Pearce.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Rôle de la cavité buccale et des ventricules de Morgagni dans la formation de la parole.

Lorsqu'on prend le tracé de la parole par une méthode quelconque, la courbe très compliquée que l'on obtient est le résultat des phénomènes qui se sont passés au niveau des cordes vocales inférieures et dans les cavités supra-laryngiennes.

Pour faire l'analyse du résultat, on peut : ou extraire par le calcul les sons simples qui ont constitué la courbe, c'est ce qu'a fait L. Hermann, ou décomposer artificiellement l'appareil vocal en ses éléments, de manière à obtenir le rôle de chacun d'eux. C'est cette deuxième méthode que j'ai suivie; je vais étudier aujourd'hui le rôle de la bouche et des ventricules de Morgagni.

J'ai pu arriver, grâce à l'aide de mon confrère, M. Roussel, à mouler l'intérieur complet de la cavité buccale en lui conservant la forme qu'elle prend lorsqu'on prononce la voyelle.

Si l'on fait arriver dans ce résonnateur un courant d'air continu sous une pression assez faible (7 centimètres d'eau), on retrouve immédiatement le timbre de la voyelle chuchotée correspondante.

De plus, on peut déterminer la note rendue, soit à l'oreille, soit, ce qui est plus précis, en faisant arriver l'air qui a traversé le résonnateur sur la membrane d'une capsule manométrique dont on photographie la flamme suivant la méthode ordinaire. Les résultats sont les suivants :

OU	O	A	E	I
ré 3	fa 3	sol 3	Si 3	ré 4

Ils se rapprochent beaucoup de ceux trouvés par Lefort.

Ces nombres ne sont pas constants, car avec d'autres moulages, faits dans les mêmes conditions, on a obtenu des notes qui diffèrent souvent d'un demi-ton avec les premières, et cependant le courant d'air continu reproduit toujours la voyelle.

Ceci confirme donc le résultat énoncé par moi, à savoir : que la vocable, c'est-dire la note produite par le résonnateur buccal, est variable pour une même voyelle et un même sujet. Si, au lieu d'un courant d'air continu, on fait passer un courant d'air qui a traversé un diapason à anche, on obtient les groupes caractéristiques des voyelles, la note du diapason étant toujours représentée par le nombre de groupes; mais ces groupements restent toujours soumis aux lois que j'ai indiquées dans ma note à l'Académie des sciences du 13 mars 1899. Je rappellerai à ce propos le phénomène que j'ai observé chez les sourds-muets au début de leur éducation, ils prononcent chaque voyelle sur la note que donne leur résonnateur buccal; ceci s'explique facilement si on se rappelle la méthode que l'on emploie pour leur apprendre à parler. Il pourrait donc être intéressant de leur montrer des moulages de la cavité buccale donnant la voyelle avec son maximum de pureté.

En résumé, un courant d'air continu devient discontinu en passant à travers la cavité buccale, et ce résonnateur seul suffit pour produire la voyelle chuchotée; la voyelle devient sonore si le courant d'air a traversé d'abord un diapason à anche.

Cherchons maintenant les rôles des ventricules de Morgagni. Je les ai fait construire en suivant exactement les dimensions indiquées par Sappey; pour éviter toute cause d'erreur, la membrane de la capsule manométrique était directement au contact de l'air extérieur.

Le diapason la 3, qui donne 435 flammes simples à la seconde, donnait, après le passage de l'air à travers les ventricules, 435 groupes de 3 flammes; donc, la note restait la même, mais le timbre était profondément modifié; les groupes restaient de 3 flammes, différentes des premières, si un des ventricules était supprimé; mais si les deux étaient bouchés, de manière à laisser les cordes vocales supérieures seules, on obtenait 435 groupes de 2 flammes.

Conséquence. — S'il suffit de la plus légère modification sur le passage de l'air pour transformer les groupes, on comprend la multitude de tracés que l'on obtient avec les appareils graphiques si compliqués dont on se sert.

Conclusions. — 1° La cavité buccale suffit seule pour former la voyelle chuchotée : la voyelle devient sonore, si l'air a d'abord passé entre les cordes vocales inférieures; 2° les ventricules de Morgagni et les cordes vocales supérieures donnent le timbre de voix spécial à chaque sujet, timbre qui se modifie par le plus petit changement.

M. Marage.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire des mathématiques, par Jacques Boyer, 1 vol. in-8° (prix : 5 francs). Paris, Georges Carré et Naud.

Le but de cet ouvrage est de faire connaître l'évolution des mathématiques chez les différents peuples depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. L'auteur a su si bien condenser sa matière et éviter les longueurs inutiles, que, malgré le peu d'étendue de son livre, on y trouve nombre de faits et de notions biographiques sur des personnages dont le nom ne se trouve même pas dans des ouvrages similaires beaucoup plus étendus. Il a d'ailleurs su mettre à profit l'érudition qui marque la seconde moitié du XIXe siècle.

L'illustration de ce volume mérite que nous en disions un mot. En dehors des figures géométriques répandues dans le texte, elle comprend 26 planches qui, toutes, sont des reproductions. La plupart sont les portraits authentiques des mathématiciens modernes. D'autres encore, plus intéressantes, sont la reproduction d'anciens manuscrits grecs ou latins. Bien qu'empruntés à des écrits mathématiques comme le papyrus d'Akhmim, les

éléments d'Euclide, *l'ars geometriæ* de Boèce, ces planches pourront servir à tous ceux qui s'occupent de l'antiquité, même au point de vue littéraire, et se trouvent éloignés des grandes bibliothèques. Elles leur permettront de se faire une idée nette de ce qu'est un manuscrit ancien. En résumé, l'ouvrage de M. J. Boyer nous paraît pouvoir être loué sans réserve.

Le Mois scientifique et industriel, revue internationale d'informations, illustrée, 88 pages par mois, 14 francs par an. Paris, 33, boulevard des Batignolles. Numéro spécimen envoyé gratuitement sur demande.

Voici une publication qui m'a séduit : vieille de six mois, elle m'a déjà rendu service trois ou quatre fois; ce n'est pas banal, et il m'a paru utile d'en informer les lecteurs du *Cosmos*, dont beaucoup, j'en suis sûr, se seraient trouvés dans le même cas que moi.

J'ai cependant à faire à ce nouveau venu une critique. Outre que son titre est bien général, puisque, en somme, les sciences appliquées à l'industrie sont à peu près sa seule préoccupation, ce titre ne rend certainement pas très bien compte du but poursuivi, et quelques éclaicissements me paraissent nécessaires.

Les publications scientifiques, à l'heure actuelle, ne se comptent plus; les travaux scientifiques se pressent avec une abondance dont débordent régulièrement les pages de tous ces périodiques. Comment se reconnaître dans cette pléthore de documents, comment, sans se donner un mal énorme, happer au passage ceux qui pourraient vous intéresser, savoir s'ils méritent l'intérêt qu'on leur voudrait témoigner ? Question malaisée à laquelle les fondateurs du *Mois scientifique et industriel* ont donné apparemment la seule solution pratique en publiant un organe dont le but est d'indiquer en de brèves analyses tous ceux de ces articles, français et étrangers, qui en paraissent dignes. Et si la tâche est difficile en raison de la diversité des compétences exigées par un sujet encore très vaste, bien que déjà limité comme nous l'avons signalé, elle semble menée à bien cependant, à en juger par les quelques numéros déjà parus; les lecteurs du *Cosmos* pourront s'en assurer en mettant à profit l'indication portée en tête de ces lignes.

Et puisqu'aussi bien c'est le moment, qu'il me soit permis d'adresser mes vœux à ce concurrent français des *sciences abstraites* tant appréciées des Anglais.

G. CLAUDE.

Les sucres et leur principaux dérivés, par L. MAQUENNE. Paris, Georges Carré et Naud.

L'histoire des sucres forme, à l'heure qu'il est, tout un chapitre de la chimie, qui ne présente pas moins d'importance au point de vue théorique qu'au point de vue descriptif ou pratique : c'est, en effet, sur les travaux de E. Fischer que les considérations d'isomérie dans l'espace ont trouvé leur plus solide appui et la doctrine du carbone asymétrique ses plus sérieuses vérifications.

Mais les documents sur cette question sont très dispersés, c'est pourquoi M. Maquenne a songé à réunir sous une forme systématique toutes les connaissances acquises jusqu'à ce jour sur une question dans laquelle il s'est acquis, par ses travaux, une compétence indiscutée.

L'auteur a assigné comme limites à son travail les points qui paraissent acquis d'une manière définitive à la science; aussi ne fait-il que signaler succinctement les polyoses à haut poids moléculaire, dont la structure intime est encore inconnue et qui d'ailleurs se rapprochent des glucosides plus que des sucres proprement dits.

Signalons aussi le soin avec lequel a été établie la bibliographie de cette question.

Les livres d'or de la science, t. XVI. *Les chemins de fer,* par LOUIS DELMER, 1 vol. de 169 pages avec 36 figures et 4 planches en couleurs (1 franc). Paris, 1899, Schleicher frères.

Cette monographie des chemins de fer, sous son très petit volume, est pleine d'intérêt. L'auteur, limité par un nombre de pages bien restreint pour un sujet aussi vaste, a cependant su en aborder toutes les branches, et avec un talent remarquable; dans cette course au milieu de questions si complexes, il a su rester non seulement clair, mais toujours intéressant. Tout le monde voyage sur les voies ferrées aujourd'hui, et chaque passager se croit un savant en la matière; quoi qu'il en soit de cette prétention, nous sommes convaincus que le plus grand nombre apprendra beaucoup de choses qu'il ignore en lisant le livre de M. Delmer, excellente occupation pour un voyage de deux heures.

L'Argus de la Presse, 14, rue Drouot, à Paris, qui rend tant de services aux branches les plus diverses de l'activité humaine, compte, depuis le 15 décembre, vingt années d'existence; à cette occasion, la direction de *cet office* original s'est livrée à une curieuse statistique dont voici le résultat :

L'Argus de la Presse, depuis 1879 jusqu'à ce jour, a envoyé plus de trente-trois millions d'extraits ou « coupures » de presse; les envois adressés aux confrères français et étrangers entrent dans ce chiffre pour plus de dix millions; l'année 1893, au cours de laquelle se déroulèrent les affaires du Panama, fut la plus occupée; elle figure pour plus de deux millions d'extraits!

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*décembre*). — La conférence de La Haye et les ballons, C. Fuinel. — Sur l'utilisation du vent relatif pour s'orienter en ballon, G. Hermite. — Les ballons à la guerre du Transvaal, G. Blanchet. — L'observation des Léonides, W. Monniot.

Bulletin astronomique (*décembre*). — Limites de convergence des coefficients du développement de la fonction perturbatrice, dans le cas des orbites concentriques, A. Féraud.

Bulletin de la Société de photographie (*15 décembre*). — Une nouvelle méthode pour l'affaiblissement des clichés et l'obtention des positifs directs et contretypes, R. Narnias.

Chronique industrielle (*30 décembre*). — Machine à meuler les pignons, système Leland et Ferris.

Courrier du Livre (*1er janvier*). — Crise dogmatique du socialisme, C. Claverie. — La hausse du papier, L. B. — Un exemple à suivre, J. S. — École de compositrices, J. Sabatou. — L'aluminium en lithographie. — Mise de hauteur et découpage des clichés typographiques, E. Boulangé.

Electrical Engineer (*5 janvier*). — Large electric light enginer, D. Summerfield. — The electric construction Company's electric lift.

Électricien (*6 janvier*). — Nouveaux instruments de mesure pour courants alternatifs, Aliamet.

Études (*5 janvier*). — De l'opportunité d'une loi d'association, P. H. Prélot. — Le dogme et la pensée catholique pendant le XIXe siècle, P. J. Bainvel. — Le nihilisme de Tolstoï, P. L. Roure. — Prose et poésie chez les catholiques, d'après un roman anglais, P. H. Bremond. — Chateaubriand à la Sorbonne, P. P. Dudon.

Génie civil (*6 janvier*). — Exposition : échafaudages du palais de la mécanique et du palais des industries chimiques, R. Weil. — Expériences sur l'écoulement de l'eau dans des conduites en acier et en bois.

Industrie laitière (*7 janvier*). — Influence de l'alimentation sur les variations des constantes du beurre, A. Ruffin.

Journal de l'Agriculture (*7 janvier*). — De la sélection généalogique des blés, A. Lavoinne. — Expériences sur la culture des pommes de terre à l'École de Grignon, F. Berthault et Brétignières. — Reconstitution du vignoble dans l'Aube, E. Baltet.

Journal des Savants (*décembre*). — Fragments d'une paraphrase des institutes de Gaïus, Dareste. — Les danseurs maudits, Paris. — Le bas-relief romain, Perrot. — Les Parsis, Blanchard.

Journal of the Society of Arts (*5 janvier*). — Art enamelling upon metals, H. H. Cunynghame.

Klondyke-Revue (*1er janvier*). — L'exploitation des placers au Klondyke.

La Nature (*6 janvier*). — Les canons Schneider-Canet, Ct L. — Variations séculaires, J. Derome. — Vue d'ensemble sur l'Exposition de 1900, A. de Cunha. — Le froid dans la France centrale, J. R. Plumandon. — Tailleries de diamants d'Amsterdam et la guerre du Transvaal, D. Bellet. — Ampoule radiographique à anticathode froide, J. Leroy. — La stéréo-revue, L. Lefèvre. — Un incendie à Yokohama, A. Tissandier.

Marine marchande (*4 janvier*). — La compensation d'armement. — Les conditions de la marine marchande italienne.

Moniteur de la Flotte (*6 janvier*). — Ports francs et zones franches, Marc Landry.

Moniteur industriel (*6 janvier*). — Le réseau télégraphique de la France et de ses possessions, N. — Réseau téléphonique à batterie commune, Lavigne.

Nature (*4 janvier*). — Contemporary meteor-Showers of the Leonid and Bielid meteor-periods.

Photographie (*1er janvier*). — Le renforcement, L. P. Clerc — Mesure de la vitesse d'un obturateur, G. H. N. — La photographie des couleurs par le procédé Joly, G. H. Niewenglowski.

Progrès agricole (*7 janvier*). — Regrets et souhaits, G. Raquet. — Le nitrade de soude, Nicholson. — Engrais et amendements calcaires, P. Bernard. — Les betteraves dans l'alimentation du bétail, Malpeaux. — Les rongeurs nuisibles, M. D.

Prometheus (*3 janvier*). — Einfluss verschiedener Pflanzenvarietaten und Arten auf einander bei der Befruchtung und bei Veredlungen.

Questions actuelles (*6 janvier*). — Bilan géographique de l'année 1899. — Trois lettres de Liebknecht. — La défense navale.

Revue du Cercle militaire (*6 janvier*). — Le mois militaire. — Instruction des cadres et exercices spéciaux du service de santé. — L'augmentation de la flotte allemande. — La guerre au Transvaal. — Les prévisions budgétaires allemandes des armées de terre et de mer pour 1900. — La mobilisation anglaise. — Organisation de l'armée belge. — L'âge du soldat en Espagne.

Revue industrielle (*6 janvier*). — Table à dessiner, système Hirth.

Revue scientifique (*6 janvier*). — Les travaux de la Société de biologie de 1849 à 1899, E. Gley. — La culture du riz au Cambodge, A. Leclère.

Science française (*5 janvier*). — Le plomb, E. Gautier. — La population de la France en 1898, P. Lhénoret. — Atavisme et hérédité, G. Prévost. — Le dépeuplement et le repeuplement des rivières, A. Blanchon.

Science illustrée (*6 janvier*). — L'ascension du « Centaure », W. de Fonvielle. — Exploitation et industrie de l'ambre jaune, S. Geffrey. — L'imprimerie par les rayons X, L. Leroux. — Les presses à fourrage, A. Larbalétrier. — Les débuts de l'armure de plates, G. Angerville.

Scientific American (*30 décembre*). — American apples at home and abroad. — The true inventor of the telegraph, H. Wilson. — Grotesque forms of cycles.

Science (*29 décembre*). — Scientific thought in the mineteenth wentury. — Dark light ing, A. W. Clayden. — Devonian fishes for the American Museum, Bashford Dean.

Yacht (*6 janvier*). — La marine française en 1899, P. L.

FORMULAIRE

Vernis séchant rapidement. — La question est toujours importante; aussi signalerons-nous la recette qui est donnée par le *Scientific American*. On mélange de la résine en poudre avec un lait de chaux épais, et on laisse de côté pendant vingt-quatre heures; puis on met ce mélange au bain-marie, et on fait évaporer jusqu'à dessiccation complète. Il faut alors pulvériser ce qui reste après cette dessiccation. C'est la poudre que l'on obtient ainsi qui va former la base du vernis à dessiccation rapide que nous venons d'annoncer, et cela en employant aussi des résines molles. On peut, par exemple, faire fondre 100 parties de résine de pin, et quand cette résine est bien liquéfiée, on y ajoute de 10 à 15 parties de la poudre que nous avons indiquée tout à l'heure, mais cela peu à peu et en remuant constamment. On continue ensuite à chauffer pendant trente minutes encore; après que l'on a versé toute la poudre, on retire du feu, et l'on additionne de 25 à 50 parties d'huile de lin, et de 35 à 90 parties d'essence de térébenthine, ces quantités variant suivant l'épaisseur que l'on désire donner au vernis. (*Revue technique.*)

Pâte pour les mains gercées. — Mélangez 100 grammes de graisse de porc non salée et bien lavée, d'abord dans de l'eau ordinaire, puis dans de l'eau de rose, avec deux jaunes d'œufs frais et une cuillerée à soupe de miel. Battez le tout et mettez-y assez de farine de seigle ou d'amande pour faire une pâte épaisse, dont vous vous enduirez les mains le soir en vous couchant.

Bronzage du cuivre rouge. — Voici, à cet effet, le procédé employé à la *Monnaie de Paris :* faire bouillir dans un vase de cuivre non étamé l'objet à bronzer dans la dissolution suivante :

Sous-acétate de cuivre..........	250 grammes.
Carbonate de cuivre............	250 —
Chlorhydrate d'ammoniaque....	450 —
Acide acétique.................	100 —
Eau..........................	2 litres.

Vernis pour le laiton. — Afin de préserver le laiton de l'oxydation, on peut employer avec succès le vernis suivant :

Sulfure de carbone..............	1 partie
Huile de térébenthine...........	2 parties
Benzine........................	1 partie
Copal dur......................	—
Alcool méthylique..............	—

Ce vernis est très résistant et rend le laiton inaltérable si l'on fait plusieurs applications. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

S'adresser pour l'*élévateur d'eau le Molaro* à l'inventeur, M. Robert, greffier et architecte à La Salvetat-Peyralès (Aveyron).

La *machine à fabriquer les boîtes de conserves* est d'origine américaine; elle est construite par la maison Ewers, à Lubeck.

M. X...? à B. — A première vue, il ne semble pas qu'un relais de ce genre puisse influencer d'une façon appréciable le radio-conducteur; mais des expériences peuvent seules renseigner en pareille matière.

M. D., à N. — On a essayé tous les corps gras pour rendre le cuir hydrofuge et imperméable. L'huile de lin seule, ou mêlée à d'autres corps, est employée journellement.

M. X., à P. — Les fumeurs assez peu actifs pour ne pas épuiser rapidement le contenu de leur pot de tabac entretiennent ce dernier à l'état de fraîcheur nécessaire et sans excès, en y enfouissant une rondelle de carotte.

M. M. C., à Z. — Cet explosif a été mis en essai en Angleterre à Lydd, en 1888, et successivement perfectionné, mais la formule est tenue secrète; on le croit analogue à la mélinite qui se compose principalement d'acide picrique.

M. H. P., à R. — Pour teindre la corne en noir, on la plonge pendant vingt-quatre heures dans une bouillie de chaux éteinte, de litharge et d'eau; on lave dans une eau acidulée avec du vinaigre, et on polit quand elle est sèche. Le noir est très beau; mais, avec le temps, la corne blanchit sous les influences atmosphériques.

M. F. R., à P. — Le nettoyage sera facilement obtenu avec le rouge anglais; mais si l'objet n'est que doré, il faut agir avec prudence pour ne pas enlever toute la couche du précieux métal; il vaudrait même mieux se contenter d'un lavage au savon et à la brosse, quoique le procédé soit moins efficace.

M. L. J., à D. — Demandez le catalogue spécial à la photographie de la maison Gauthier-Villars (quai des Grands-Augustins), vous y trouverez plusieurs ouvrages excellents, traitant de cette question.

M. J. P., à C. — Nous ne saurions vous donner ces renseignements; il faudrait vous adresser directement à M. de Contades, 35, avenue de Breteuil.

M. V., à A. — En effet, les astronomes placent une année zéro, avant l'an premier de l'ère chrétienne, mais cela n'intéresse que la chronologie antérieure à cette ère, dans laquelle les dates des astronomes ont toujours un chiffre inférieur d'une unité à celles données par les chronologistes. — *La Vie et les Travaux du baron A. Cauchy*, par Valson. 2 vol. (8 francs), librairie Gauthier-Villars.

Imp.-gérant : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le tremblement de terre du 1er janvier 1900. — Un terrible tremblement de terre a inauguré cette année dans la province de Tiflis; il s'est produit le 1er janvier. Le district d'Achalkalak a été spécialement éprouvé : six villages y ont été complètement détruits, et, dans sept autres, il y a eu des ruines sans nombre. D'après les dernières nouvelles, on aurait déjà retrouvé 800 cadavres sous les décombres.

SPECTROSCOPIE

Les métaux nouveaux du soleil. — *Prometheus* donne à ce sujet des détails tout à fait suggestifs. C'est M. Norman Lockyer, rédacteur en chef de *Nature*, qui a annoncé que certaines raies très brillantes du spectre du soleil devaient être considérées comme l'indice de l'existence d'un gaz inconnu auquel il a donné le nom d'*Hélium*. M. Ramsay l'a isolé en 1895, et on en connaît la densité qui est à peu près le double de celle de l'hydrogène, et le poids atomique qui est double de celui de ce corps.

Mais en même temps M. Lockyer aperçut dans le spectre de la couronne d'autres raies colorées qu'il attribua à la présence d'un autre élément, auquel il a donné le nom de *Coronium*. Ni M. Ramsay ni aucun autre chimiste n'a encore pu isoler ce corps simple. Cependant un spectroscopiste italien est parvenu à découvrir les raies du *Coronium* dans les gaz incandescents vomis par le cratère du Vésuve. Cette découverte a ranimé l'espérance des physiciens qui cherchent cette perle de tous les gaz présents, passés et futurs. Mais ce n'est pas tout : en même temps, d'autres physiciens ont porté leur attention sur d'autres raies du spectre et annoncé que l'on découvrirait prochainement deux nouveaux métaux qui entrent dans le soleil. Ils ont donné, par anticipation, à ces éléments les noms d'*Aurorium* et de *Nebulum*. La position que ces corps occupent dans les enveloppes du soleil conduit ces savants à supposer qu'ils sont plus légers que l'hydrogène. Cette circonstance serait indifférente pour les aéronautes, car le poids spécifique de l'hydrogène pur est assez faible pour qu'il y ait peu d'intérêt à découvrir une substance donnant un surcroît de force ascensionnelle aux ballons. Ce qui les intéresserait, ce serait seulement la découverte d'un gaz incombustible, mais ces nouveaux corps, encore hypothétiques, semblent posséder des affinités beaucoup plus puissantes. Pour les chimistes, cette découverte serait une véritable révolution. En effet, elle détruirait l'hypothèse de Proust qui veut que toutes les molécules des corps soient composées de la condensation d'un nombre plus ou moins grand d'atomes d'hydrogène; mais aucune trace ni de l'*Aurorium* ni du *Nebulum* n'ayant été découverte sur la terre, la question de l'existence de ces éléments est loin d'être démontrée.

ÉLECTRICITÉ

Tramways électriques aux pyramides d'Égypte. — L'industrie moderne ne respecte décidément rien, dit le *Mouvement géographique;* déjà les tramways électriques de la Compagnie belgo-allemande sillonnaient les rues du Caire, coupant de leurs fils aériens les plus vieilles rues de la cité égyptienne. Voici maintenant que le réseau s'est augmenté d'une ligne qui amène le voyageur au pied même des pyramides de Gizeh.

La ligne part de l'extrémité ouest du pont Kasr-el-Nil, longe la rive du fleuve sur une longueur de 3 kilomètres environ jusqu'à Gizeh pour gagner ensuite à l'ouest les pyramides du même nom, à une douzaine de kilomètres. La ligne est à simple voie avec deux fils pour trolley, supportés par des poteaux.

Les voitures, faites en Belgique, offrent 28 places assises; une voiture automotrice, avec moteur Westinghouse, remorque deux wagons à 48 kilomètres à l'heure.

Le trajet du Caire aux pyramides s'effectue en quatorze minutes, mais le voyage aller et retour dure généralement une heure. Les mécaniciens et les conducteurs sont des Arabes.

Chauffage électrique des voitures de chemin de fer. — Dans la disposition imaginée par D. Tommasi, une dynamo, commandée par un essieu du fourgon, enraye le courant dans un circuit qui longe tout le train et sur lequel sont branchés les conducteurs qui relient chaque chaufferette et la traversent dans le sens de la longueur, sous forme de spirale.

Les chaufferettes sont préalablement remplies d'une substance possédant une forte chaleur latente de fusion, telle que l'acétate de soude cristallisé, l'hyposulfite de soude, etc.

Avant le départ, les chaufferettes sont plongées dans l'eau bouillante, placées dans le train et reliées au circuit.

Tant que le train reste stationnaire, aucun effet spécial ne se produit, mais, aussitôt que la vitesse du train en marche est suffisante, le courant traverse les chaufferettes.

Or, comme les conducteurs internes ont une section moindre que celle des fils du grand circuit, ils s'échauffent proportionnellement à leur résistance, et la chaleur ainsi engendrée compense la chaleur qui est enlevée au corps fondu, c'est-à-dire la chaleur qui se perd par le rayonnement et qui sert au chauffage du véhicule.

Les chaufferettes pouvant demeurer actives pendant trois heures au moins, aucun arrêt de moindre durée ne saurait produire un refroidissement tel qu'il fallût les remplacer.

Il s'ensuit qu'un train pourra rouler de Calais à Brindisi, ou de la frontière d'Espagne à celle de Russie, ou bien circuler aussi longtemps qu'on le voudra sur une ligne de ceinture, ou faire la navette entre deux points, sans que l'on soit contraint de changer de chaufferettes.

On sait de suite quels avantages en résultent pour les Compagnies et pour les voyageurs, réduction du nombre des chaufferettes en service, des installations, du personnel et des réparations; suppression des manœuvres de rechange, si désagréables et parfois si pénibles pour les voyageurs, surtout pendant la nuit.

On remarquera, de plus, que le système se prête aux échanges de matériel entre lignes où il est installé, puisqu'il supporte des périodes de repos relativement longues, c'est-à-dire des interruptions égales dans la compensation de la chaleur perdue.

(*Étincelle électrique.*)

MARINE

Le navire de l'expédition antarctique allemande. — On construit en ce moment, à Kiel, un navire tout à fait spécial en vue de l'expédition antarctique allemande. Ce bâtiment sera en bois, la seule matière que l'on juge assez solide et en même temps assez élastique pour résister à la pression des glaces. Ses formes seraient encore plus arrondies que celles du *Fram*, surtout dans les fonds. Sa longueur sera de 46 mètres, sa largeur de 10 à 11 mètres et son creux d'environ 5 mètres. Il est calculé de façon à porter un approvisionnement de charbon, de vivres et de rechanges suffisant à une absence de trois années. Ses aménagements sont conçus pour cinq membres d'une mission scientifique, cinq officiers, chacun ayant sa cabine, et vingt hommes d'équipage. Au centre se trouveront les laboratoires, et il y aura sous le gaillard d'avant un chenil pour cinquante chiens arctiques. Deux guindeaux à vapeur serviront à la manœuvre des ancres, aux sondages et aux diverses opérations d'ordre scientifique. Toutes les parties du bâtiment seront éclairées à l'électricité. Le navire doit être lancé le 6 mai 1901 et complètement armé à la fin d'août de la même année. Son modèle figurera à l'Exposition universelle.

INDUSTRIE

Cottes de mailles. — La *Chronique industrielle* nous apprend qu'en ce siècle d'engins de guerre perfectionnés il existe encore des fabriques de cottes de mailles. Parmi les nombreuses industries qui dépendent du commerce du fer et de l'acier, il y en a une qui a survécu, en Angleterre, aux temps passés: nous voulons parler de la fabrique de cottes de mailles de MM. Hawkins et C° L[d], à Walsall. Cette fabrique fournit ordinairement au gouvernement des éperons, mors, étriers, etc., mais fabrique également des cottes de mailles destinées à l'exportation aux Indes, dans l'Amérique du Sud et dans d'autres pays. Ces cottes de mailles, qui pèsent de 7 à 9 kilogrammes, sont portées par des officiers de l'armée anglaise et quelquefois par des princes hindous. Elles sont formées d'anneaux d'acier d'un diamètre de 1 centimètre, au nombre de 25 à 30000 par mètre carré d'armure. Ces anneaux sont formés de fils d'acier doux que l'on enroule sur des mandrins de 10 centimètres de long, de même diamètre que les anneaux que l'on désire obtenir. Chaque mandrin prend environ 2 mètres de fil. Le boudin enroulé est ensuite divisé par un trait de scie. On passe ensuite les anneaux sur des tables, puis on les plonge, lorsqu'ils sont rouges, dans de l'huile. Enfin, on les polit sur des tambours rotatifs.

L'industrie du jouet. — Parler du jouet à cette époque de l'année, c'est faire œuvre d'actualité. Elle est agréable, d'ailleurs, puisqu'elle donne l'occasion de rendre un juste hommage aux progrès véritablement remarquables qu'a réalisés en France, depuis trente années surtout, l'industrie du jouet. Autrefois, nous étions, à cet égard, complètement tributaires de l'étranger, et encore en 1870, et même pendant quelques années après, le jouet allemand inondait notre pays. L'effort de l'industrie française datait cependant déjà d'une vingtaine d'années, fait remarquer le *Petit Parisien* :

Nos fabricants, qui, vers 1850, ne livraient à la consommation annuelle que pour 6 millions de francs de jouets, s'outillèrent pour disputer le marché aux concurrences de l'étranger. Ils procédèrent si habilement, qu'en 1878 leur production dépassa 18 millions, dont 7 millions pour l'exportation. Depuis, en certaines années, cette production a atteint 60 millions, dont 30 furent le fruit du commerce avec le dehors.

Le bébé français, si charmant, si vivant, pourrait-on dire, fut le premier victorieux dans la lutte, et détrôna bien vite l'ancienne poupée allemande au corps bourré de son.

Devant cet engouement, les fabricants allemands haussèrent les épaules. « Ce ne sera que passager, dirent-ils, notre monopole est trop bien établi pour que nous ayons à craindre de le voir s'effondrer. » Ce dédain permit aux fabriques françaises, qui ne pouvaient suffire aux commandes, d'organiser largement leur main-d'œuvre et de perfectionner encore leurs outillages. Elles mirent si heureusement à profit le répit qui leur était accordé par les producteurs d'outre-Rhin, que lorsque ceux-ci résolurent de parer au danger par des imitations, il était trop tard; la réputation du bébé français se trouvait définitivement acquise.

Encouragés par ce succès, les industriels français n'hésitèrent pas à s'essayer à la lutte dans la spécialité du jouet militaire. Le soldat français triompha au bout de peu de temps du soldat allemand.

La lutte continue et a fini par prendre de grandes proportions.

Dans la concurrence qu'ils font aux jouets français, les Allemands ne redoutent pas de recourir aux moyens les moins scrupuleux et même à de véritables fraudes. Nos jouets de l'année sont maintenant copiés par eux, grâce à des complicités, avant leur mise en vente. Il faut six mois pour créer et fabriquer mécaniquement un de ces jouets à 29 sous. Trois mois après la mise en train de l'outillage particulier qu'il nécessite, nos rivaux commencent à leur tour sa fabrication, de sorte qu'ils peuvent, en même temps que le fabricant français, procéder à leur exportation et nous disputer le marché étranger.

C'est pour restreindre le champ ouvert à ces fraudes qui atteignent même le marché de Paris que la Chambre syndicale des fabricants de jouets a engagé les fabricants à apposer sur leurs produits une marque spéciale attestant leur origine. C'est un bon conseil. Ajoutons que c'est un devoir pour les consommateurs d'aider nos fabricants, en donnant la préférence au jouet de fabrique française, ne fût-ce que dans leur propre intérêt. (*Travail national.*)

VARIA

Concours de photographie. — Le *Palmier*, journal d'Hyères, organise un deuxième concours de photographie entre amateurs; les inscriptions sont reçues jusqu'au 15 mars, au bureau du *Palmier*, à Hyères (Var), auquel il faut écrire pour avoir tous les renseignements sur cette lutte artistique qui sera suivie d'une exposition générale des épreuves envoyées.

CORRESPONDANCE

Une médaille du Christ.

Dans le courant de l'année dernière, le *Cosmos* a longuement parlé de la fameuse médaille découverte par M. Boyer d'Agen. Elle ne méritait pas peut-être tout le bruit qu'on a fait autour d'elle.

Permettez-moi de vous signaler la médaille dont je vous envoie la photographie ci-jointe. Cette photographie est agrandie d'un tiers. La médaille est en or, mesure 20 millimètres de diamètre. Elle est assez bien conservée et d'un bon relief tout en ayant quelques traces du frottement causé par la circulation. Elle appartient à M. le vicomte de Petiteville, ministre plénipotentiaire à Sofia, qui l'a acquise à Beyrouth à l'époque où il remplissait les fonctions de consul général dans cette résidence, il y a quelques années.

A première vue, il est impossible de méconnaître une médaille byzantine. L'avers offre un très remarquable buste du Christ, la tête entourée du nimbe crucigère. La tête, avec sa longue chevelure, la barbe entière, son contour ovale, la noblesse des lignes, offre un ensemble vraiment beau, une expression de souveraine et calme tranquillité malgré l'imperfection du dessin. La légende qui se déroule alentour est celle-ci : IHS XPS REX REGNANTIVM.

Depuis longtemps déjà, je me suis occupé d'archéologie, je n'ai rencontré ni mention, ni description, ni reproduction de cette médaille nulle part. M. Martigny n'en parle pas dans son *Dictionnaire d'antiquités chrétiennes*. Creuker, dans les planches de son ouvrage sur les *Religions de l'antiquité*, ne l'a pas reproduite, Viollet-Leduc ne la mentionne pas parmi les représentations primitives du Sauveur. Je n'ai pas ici d'autres moyens de contrôle; à Paris, il serait facile de vérifier si elle est inédite, comme mes recherches personnelles me portent à le croire jusqu'ici.

Le revers présente deux personnages que je ne puis identifier. Mais cette identification, on pourra

peut-être la faire au moyen de la comparaison avec d'autres pièces byzantines. Ces deux personnages tiennent ensemble le *Labarum:* une grande croix surmontée du vexillum orné du monogramme du Christ. Ce vexillum est indiqué sur la monnaie par une bande rectangulaire. Je n'ai pu déchiffrer d'une façon absolument certaine la légende de ce revers. Je lis CONSTANTECNOUS ΒΑΥΣΣ..... (1) peut-être δαυσσιλευς. Cette médaille est-elle de Constantin? Les deux personnages représenteraient-ils Hélène et son fils Constantin? Ce sont des problèmes que je ne puis résoudre. Ne serait-il pas bien à propos de





Une médaille byzantine du Christ.

voir cette médaille oubliée ou inconnue venir affirmer la souveraine royauté du Christ Jésus à l'heure où elle est si outrageusement méconnue?

P. BARRET.

La fin du siècle.

Depuis plusieurs mois déjà, de longues discussions se sont élevées sur la question de savoir si le XIXe siècle finissait avec l'année 1899, le XXe siècle commençant avec l'année 1900, ou si, au contraire, le XXe siècle ne doit commencer qu'avec l'an 1901.

Il se trouve même des personnes fermement convaincues que nous sommes d'ores et déjà entrés dans le XXe siècle, le XIXe siècle étant dûment mort et enterré.

Il me semble, cependant, qu'il n'y a là qu'une question de numération des plus élémentaires, et que les longues discussions qui se sont produites à cet égard auraient perdu toute raison d'être si l'on avait bien voulu placer la question sur son vrai terrain, qui est, comme je viens de le dire, celui de la numération.

En effet, quand nous voulons compter une dizaine, nous ne partons pas de zéro pour nous arrêter à 9, et nous n'estimons pas que la dizaine est accomplie avec la 9e unité; mais nous comptons de 1 jusqu'à 10, et les *dix* premières unités simples constituent une dizaine, unité de second ordre.

Pareillement, pour obtenir une centaine, nous ne comptons pas de 0 à 99, attendu que la centaine ne se compose pas de 99 unités simples; mais nous comptons de 1 à 100 inclus, attendu que la centaine se compose de 100 unités.

Or, un siècle, n'étant autre chose qu'une centaine d'années, doit se compter de 1 à 100 et non de 0 à 99. Le XIXe siècle ayant commencé en l'an 1801 ne doit finir qu'avec l'an 1900.

En admettant que le Ier siècle de notre ère ait commencé exactement à la naissance de Notre-Seigneur (ce qui est contesté, car on n'est pas fixé d'une manière certaine et précise sur l'an de Rome auquel a eu lieu la Nativité, mais ceci importe peu dans la question qui nous occupe), ce Ier siècle avait un an quand l'Enfant divin avait lui-même un an, et ledit siècle n'a eu cent ans révolus, c'est-à-dire n'a été un siècle accompli, qu'à l'expiration de la centième année ayant suivi le jour de la naissance du Sauveur. Le IIe siècle a alors commencé en l'an 101; et, par suite, le XXe siècle ne commencera qu'au 1er janvier 1901.

Du reste, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1900, aux rédacteurs duquel on ne contestera pas la connaissance des règles de la numération, l'a compris ainsi et a écrit, en tête de sa page 5, ces deux indications :

« Le XIXe siècle finira le 31 décembre 1900.

» Le XXe siècle commencera le 1er janvier 1901. »

Ceci me semble de nature à trancher définitivement la question.

C. DE KIRWAN.

Halo solaire.

Dans la matinée du 11 janvier 1900, un beau halo solaire a été observé dans l'ouest de la France. Nous en avons reçu des descriptions venues de l'Anjou, du Poitou et de la Normandie. Plusieurs de ces descriptions sont accompagnées de croquis intéressants. La nécessité de faire redessiner et graver ces dessins nous oblige à remettre à un prochain numéro les descriptions de ce remarquable phénomène, que pour aujourd'hui nous nous contentons de mentionner.

Peut-être ce délai obligé nous donnera-t-il le temps de recevoir de nouvelles communications sur un phénomène qui a été exceptionnel à tous les titres, et qui a été vu sur une aire considérable de notre pays, comme l'indiquent les origines des lettres déjà reçues.

(1) Nous lisons *Constantecnons*, (N. de la R.)

LA MAGNÉTISATION PAR LA FOUDRE

On sait que les briques prennent par la cuisson une polarité magnétique, déterminée par les courants magnétiques terrestres qui les traversent au moment où elles sont soumises à l'action du feu. C'est même en se basant sur cette propriété que M. Folgheraiter a pu trouver la valeur de l'inclinaison magnétique à l'époque étrusque. Il la constatait sur des vases étrusques qui, en raison de leur forme, avaient *dû* être mis dans le four dans telle position, la mesurait, et en déduisait la valeur de l'inclinaison magnétique, au moment où ces vases avaient été soumis à la cuisson. (Voir *Cosmos*, n° 636, 3 avril 1897.)

Mais il y a encore une autre source de magnétisation, et bien plus intense, c'est la foudre.

Au siècle dernier, en 1771, le R. P. Beccaria, Barnabite, observait que des briques frappées par la foudre accusaient un très fort magnétisme, mais, se trompant sur la cause du phénomène, l'attribuait à la cuisson. Or, ces deux modes de magnétisation d'une brique sont fort différents, et quant à la distribution du magnétisme, et quant à son intensité.

Quand l'objet a acquis son magnétisme par cuisson dans un four, la position qu'il y a occupée détermine, suivant une règle qui n'a point d'exceptions, l'orientation des lignes magnétiques, et celle-ci est absolument identique pour toutes les briques qui ont eu la même position au moment de la cuisson. Or, tout autre est la disposition du magnétisme dans les briques frappées par la foudre. Les pôles se trouvent parfois sur une ligne diagonale, ou même transversale, relativement aux côtés de la brique, quelle qu'ait été son orientation dans le four. On a même, en quelques circonstances, reconnu dans ces briques deux points de forte polarité, et à peu de distance l'un de l'autre. On voit donc avec évidence l'action d'une force irrégulière dans ses manifestations, qui produit, sans loi ni règle, les effets les plus bizarres, tandis que le magnétisme que développe la cuisson dans une brique suit des règles inflexiblement déterminées.

Mais il y a une autre différence. Le magnétisme constaté dans une brique simplement cuite, étant produit sous l'action très faible des courants terrestres est lui-même très faible; l'intensité magnétique qui en résulte est incapable de produire une déviation sensible sur une boussole de poche. Au contraire, les briques frappées par la foudre accusent une magnétisation si intense, qu'une simple boussole de poche suffit à la constater, et qu'elle arrive parfois à renverser les pôles de la boussole.

Ceci posé, M. Périclès Gamba a présenté aux *Regii Lincei* un travail, pour démontrer la différence de ces deux modes de magnétisation.

Suivant la trace de la foudre qui avait renversé des cheminées, mis à découvert des murs de briques, exercé divers ravages sur des arcs, des supports en brique, il commençait d'abord par constater le magnétisme des briques employées, et qui ne s'étaient point trouvées sur le passage du fluide. Ceci fait, il faisait la contre-épreuve. Les matériaux étaient identiques, venaient de la même fabrique, cuits, probablement, en même temps et dans le même four, offrant, par conséquent, tous les éléments d'une comparaison exacte. Or, les briques qui s'étaient trouvées sur le passage de la décharge montraient une polarité différente de celle des briques voisines et une intensité magnétique bien plus considérable. De plus, ces briques formaient des zones bien déterminées, dont tous les éléments étaient orientés de la même manière.

M. Gamba constatait donc que la foudre produisait des effets magnétiques intenses, distincts de ceux qui ont pour cause le magnétisme terrestre. Déduisant de ces faits leur conclusion logique, il en arrivait à admettre que les anomalies magnétiques, rencontrées parfois dans les constructions ou dans le magnétisme des roches, devaient être attribuées à la foudre, qui en avait orienté toutes les particules métalliques, dérangeant et modifiant l'équilibre magnétique antérieur. Grâce à cette observation, on pouvait avoir l'explication plausible des irrégularités que rencontrait parfois la théorie de M. Folgheraiter.

Dr A. B.

LE STÉRÉOSCOPE APPLIQUÉ A L'ÉTUDE DES SCIENCES PHYSIQUES

Il n'est personne, aujourd'hui, qui mette en doute l'utilité de la photographie dans les études scientifiques. On peut dire que cet art a transformé l'astronomie. Il a permis à M. Marey ses belles et savantes études sur le mouvement.

En créant le vérascope, M. Jules Richard nous a montré, il y a quelques années, comment l'union de la photographie instantanée et du stéréoscope pouvait nous permettre d'étudier à loisir, avec l'illusion du relief, des phénomènes

essentiellement passagers et fugitifs. Veut-on, par exemple, étudier le difficile problème de la houle, une série d'instantanés stéréoscopiques permettra de figer, en quelque sorte, la mer, d'étudier en détail chaque vague, de voir le passage d'une forme à la suivante, de revenir sur ses pas si on a un doute à éclaircir. Il serait facile de multiplier les exemples, et, si nous avons donné la préférence à celui-ci, c'est que nous l'avons rencontré dans le cours de nos études personnelles.

Mais ce n'est pas seulement comme instrument de recherches que le stéréoscope peut rendre service à la science. Il est surtout utile comme moyen d'enseignement. Ce nouveau point de vue nous est révélé par M. Jean Brunhes, savant français, professeur à l'Université de Fribourg (Suisse). Préoccupé des moyens de faire progresser la science qu'il enseigne, la géographie, ce savant vient de publier le premier fascicule de ses *Études géographiques* (1).

L'objet de ce premier fascicule est un nouveau procédé de reproduction appliqué à l'étude et à la représentation des faits géographiques. Ce nouveau procédé, c'est la phototypie stéréoscopique. L'auteur montre comment, par ce moyen, on peut remplacer les vulgaires figures des ouvrages géographiques par des planches stéréoscopiques. De la sorte, pourvu qu'il possède un stéréoscope, appareil qui, aujourd'hui, est loin d'être une rareté, le lecteur pourra voir en relief les objets pour lui décrits; par suite, il lui sera plus facile de saisir la description.

Joignant la pratique à la théorie, M. J. Brunhes termine son fascicule par 10 planches stéréoscopiques tout à fait variées et fort intéressantes à étudier.

Du même coup, il prouve que le résultat peut s'obtenir à un prix peu élevé, car son fascicule, avec les 10 planches stéréoscopiques représentant 20 photographies simples, ne se vend que 1 fr. 25. Ce bon marché nous dispense de plus grandes explications. Car la solution la plus simple pour ceux de nos lecteurs que la question intéresse sera de se procurer le fascicule. Nous croyons même qu'ils nous sauront gré de leur avoir donné cet avis.

(1) La première année de ces études coûtera 5 francs, à l'Institut géographique de l'Université de Fribourg (Suisse).

LE TUNNEL DU SIMPLON

Dans une première note (1), le *Cosmos* exposait la question au point de vue du transit international; il reste à décrire les moyens employés pour effectuer le percement du tunnel et les installations destinées à la production de la force motrice.

1° *Perforation et marinage.* — Au tunnel du Saint-Gothard, on employait l'air comprimé pour actionner les perforatrices. Des turbines, mises en mouvement par les chutes d'eau provenant des montagnes voisines, actionnaient une série de pompes foulantes servant à emmagasiner l'air dans de vastes réservoirs de tôle, analogues comme forme extérieure aux chaudières des machines à vapeur. Montés sur des trucks, ces réservoirs étaient réunis en trains circulant sur une ligne ferrée. On les remplissait d'air à 7 ou 8 atmosphères, puis on les conduisait au lieu d'utilisation, où, à l'aide de tuyaux souples, on les mettait en communication avec les perforatrices. Ce mode de faire était assez onéreux; il présentait toutefois deux avantages très réels : l'air comprimé venait augmenter le cube d'air respirable, et la détente pouvait produire un certain abaissement de température favorable au travail. Malgré ces considérations, l'air comprimé fut abandonné pour l'eau sous pression. Dès 1877, en effet, lors du percement du tunnel du Somstein, en Autriche, on se servit de perforatrices du système Brandt. Depuis lors, toutes les grandes entreprises substituèrent la nouvelle machine à l'ancienne. C'est ainsi qu'à l'Arlberg on l'employa exclusivement. La moyenne obtenue fut de 5m,40 par jour. Dans le Caucase, les résultats furent plus décisifs encore : le tunnel de Suram fut percé avec une moyenne de près de 6 mètres.

Si l'on songe à l'importance de ce facteur, la rapidité, on comprendra aisément que les entrepreneurs aient donné la préférence à la machine Brandt. On sait que ces perforatrices sont caractérisées par ce fait que le fleuret agit par pression et rotation sous l'influence de l'eau. La force dépensée pour un travail donné est moindre avec ces machines à rotation qu'avec celles à percussion; le fonctionnement est silencieux et la poussière nulle, l'eau injectée dans le trou de mine entraînant rapidement les débris de roche. Une perforatrice perce un trou de 1m,80 en 20 minutes environ. Les mèches (couronnes dentées en acier

(1) *Cosmos* des 17 et 24 juin 1899.

trempé) s'usent assez vite — deux par trou environ, — on les remplace facilement. Trois perforatrices sont branchées sur le même support, qui adhère aux parois latérales du tunnel par des vérins mus hydrauliquement.

Le front d'attaque présentant une surface de 9 mètres carrés environ, on fore 6 à 8 trous de mine, puis, après les avoir chargés de 50 kilogrammes de dynamite, on en détermine l'explosion simultanée. Le déblayage se fait actuellement à la main. Il est facilité d'abord par la faible dimension des éclats, la roche ayant été pulvérisée par le choc, ensuite par la présence des deux galeries dont il a été question précédemment. Les convois, circulant dans un sens seulement dans chaque galerie, peuvent cheminer



Entrée de la galerie de ventilation.

beaucoup plus vite et plus sûrement. La voie ferrée, livrant passage aux petits wagonnets (de 1/4 de mètre cube environ), n'a que 0m,50 d'écartement. Actuellement, ce sont des chevaux de manœuvre qui traînent ces wagonnets réunis en trains d'une certaine longueur. Sous peu, on substituera aux chevaux de petites locomotives.

Pendant le tirage de la mine et le travail de déblayage, les mineurs se garent à une certaine distance du front d'attaque où ils retirent les perforatrices. Ces diverses opérations font évidemment perdre un temps précieux; aussi les ingénieurs étudient-ils une nouvelle méthode permettant de faire presque simultanément la perforation et le marinage. Elle consisterait, en principe, dans l'emploi d'un puissant jet d'eau chassant violemment les débris de roche immédiatement après l'explosion. Les détritus d'une attaque étant ainsi répartis sur une grande longueur de galerie, l'enlèvement par l'équipe de manœuvres se fera beaucoup plus aisément. De plus, le front d'attaque étant dégagé en quelques minutes, la perforatrice pourra se remettre en batterie sans perte de temps, tandis que les déblais seront transportés au dehors derrière elle.

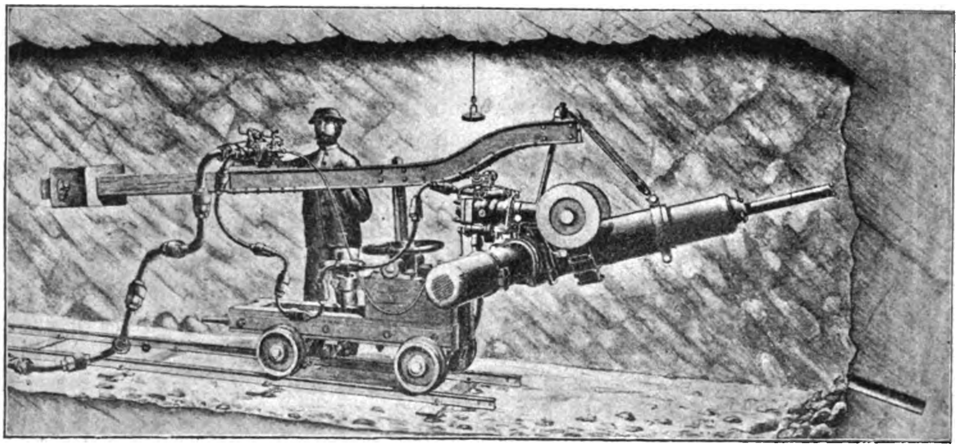
Comme on l'a dit, c'est la dynamite qui sert actuellement à charger les trous de mine; mais on pense lui substituer bientôt l'air liquide si les essais effectués sont concluants. Une usine spéciale a été construite aux abords du tunnel, dans le but de permettre de faire toutes les expériences nécessaires. Sauf erreur, elle est établie par la Société concessionnaire des brevets Linde pour l'obtention de l'air liquide. Prix de revient beaucoup moins élevé, suppression presque complète du danger, absence de dégagement de gaz corrosifs, tels sont les principaux avantages du nouvel explosif.

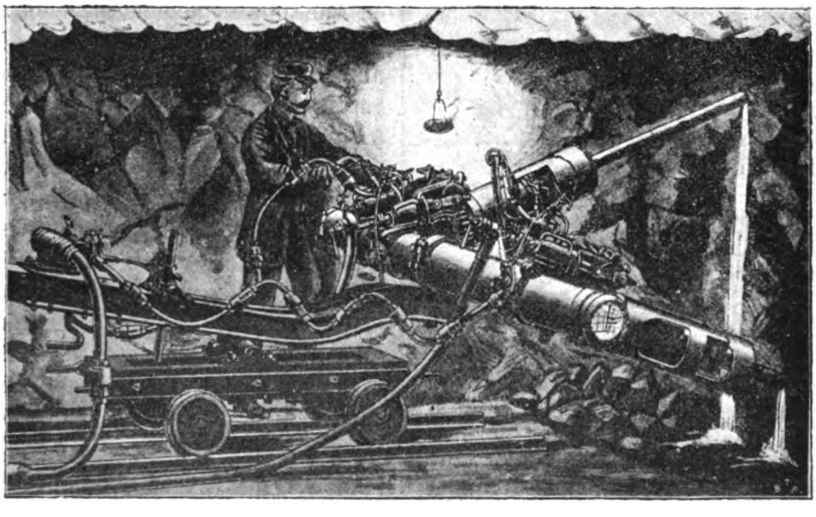
2° *Installations extérieures.* — Les installations mécaniques et hydrauliques ont été combinées en vue, non seulement de l'entreprise actuelle, mais aussi de la traction électrique. La force motrice nécessaire est ainsi supérieure à 2 000 chevaux pour le côté Nord du tunnel seulement. Il faut, en effet, actionner perforatrices, ventilateurs, lampes pour l'éclairage, machines servant au déblayage, et ultérieurement wagons et trains complets. De nombreux bâtiments s'échelonnent déjà à proximité du Rhône: un hall des machines servant à abriter les turbines, les compresseurs, les locomobiles (trois machines d'une force totale de 200 chevaux), les dynamos donnant l'éclairage extérieur (à l'intérieur du tunnel, on emploie encore, provisoirement d'ailleurs, les lampes fumeuses de mineur); un atelier de réparations où se trouvent, entre autres, une station d'essai des perforatrices et plusieurs machines-outils pour la retaille des fleurets; un petit laboratoire où sont installés, comme on l'a déjà dit, les machines Linde pour l'obtention de l'air liquide; un bâtiment spécial, non encore terminé, comprenant exclusivement les installations électriques; une grande construction de deux étages, affectée spécialement aux bureaux et magasins, avec restaurant pour les ingénieurs et les employés; enfin, toute une série de petits bâtiments pour le remisage des métaux craignant l'humidité (charbons, chaux, ciments, etc.), et pour les dépôts de wagonnets, locomotives, tuyaux,

bois, etc. Enfin, un vrai petit village s'est élevé à proximité du tunnel ; c'est là que sont installés les logements des ouvriers, les cantines et magasins divers, les bureaux et l'hôpital destiné aux malades soignés actuellement à Brigue, où fonctionne le service médical.

Du côté italien, les installations sont analogues à celles qui existent du côté suisse, les moyens d'attaque (perforatrices Brandt), de ventilation, de rafraîchissement de l'air (double tunnel), sont identiques à ceux employés à Brigue. L'avancement des travaux est un peu moins rapide par suite de la dureté moyenne plus grande des roches traversées (gravier d'Antigorio, offrant une grande résistance au fleuret).

La force nécessaire à la mise en marche des



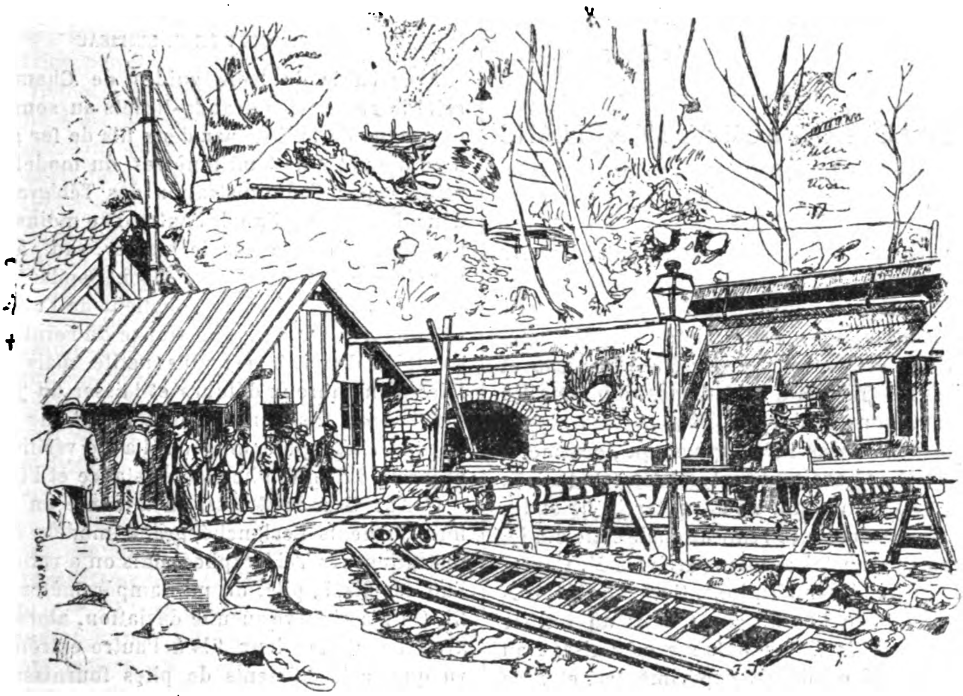


Perforatrices Brandt.

diverses machines est fournie actuellement et provisoirement par des locomobiles placées à l'entrée du tunnel. On évalue à 2 200 chevaux environ pour le côté Nord, et à 1 700 chevaux pour le côté Sud, la puissance dont on devra disposer pendant la dernière période de construction du tunnel. D'immenses travaux ont été entrepris pour la mettre à la disposition des ouvriers. D'une part, la correction du Rhône donnera environ 2 000 chevaux, tandis que la Diveria et la Caiscacra actionneront des turbines du côté d'Iselle. On pourra encore utiliser la rivière Steineubach, qui coule sur le col, au-dessus du tunnel. Cette œuvre gigantesque avance rapidement. Dans le Rhône, la force est prise à 4 kilomètres de la tête du tunnel, à Morel, village situé à 7 kilomètres de Brigue. Une conduite d'amenée en béton armé de 10 centimètres d'épaisseur, longue de 3500 mètres, large de 2 mètres sur 2 mètres de hauteur (système Hennebique), détourne l'eau du fleuve dans

un réservoir construit à Massa-Bodeu. De ce réservoir, l'eau est amenée sous pression (40 mètres de chute) aux turbines par une conduite de fer forgé (Bell et Cie, à Krienz-Lucerne), qui franchit le Rhône sur un pont en bois; un large canal maçonné permet à l'eau de fuite des turbines de regagner le lit du fleuve.

Cette partie de l'entreprise a nécessité des études toutes spéciales à cause de la nature des eaux : les variations parfois rapides de l'étiage du Rhône et les charriages de sable et de gravier ont rendu indispensable la construction de vannes et de bassins de décantation. La partie la plus intéressante de ces installations réside dans le dispositif de barrages permettant de retenir le sable et les pierres à l'entrée du canal de prise. De plus, on a obligé le Rhône à curer le seuil des vannes, et l'on peut nettoyer l'étang de curage sans interrompre la marche des turbines, un canal supplémentaire livrant passage aux eaux pendant ce travail. Dans les fortes crues, le Rhône charrie passablement de graviers et de débris de toutes sortes; il est absolument nécessaire de les retenir si l'on veut assurer la marche régulière des turbines, dont les aubes et le régulateur sont usés très rapidement par le sable.



Entrée provisoire du tunnel.

Parallèlement à ces importants travaux, nécessités par l'établissement de l'usine hydraulique, on a dû en effectuer d'autres pour la correction du Rhône, sur une longueur de 2 kilomètres et demi. Afin de mettre la plate-forme du chemin de fer à l'abri des crues du fleuve, on édifie deux digues de 5 mètres de hauteur avec talus intérieurs maçonnés et armés d'éperons espacés de 30 mètres. Des écluses pratiquées dans la digue de la rive droite permettront de lancer des eaux de colmatage dans l'ancien lit du Rhône, qui sera ainsi transformé peu à peu en terrain cultivable. Les pierres nécessaires à l'exécution de ces digues proviennent d'une carrière voisine, située à 800 mètres seulement.

3° *État actuel des travaux.* — La direction du Jura-Simplon vient de faire paraître son quatrième rapport trimestriel concernant l'état des travaux du percement du tunnel. Au 30 septembre, la longueur totale du percement (à Brigue et à Iselle) était de 2970 mètres. La galerie parallèle était à 2544 mètres. Il y aura en tout 19729 mètres à forer.

La perforation mécanique se poursuit du côté Nord avec 3 perforatrices dans la galerie d'avancement et 2 dans la galerie parallèle; du côté d'Iselle, avec 3 dans la galerie d'avancement et le même nombre dans la galerie parallèle. Il y a eu du côté de Brigue 86635 journées de huit heures dans le tunnel, et 54999 journées de huit à onze

heures au dehors; à Iselle, 45060 et 36723 journées. La moyenne des températures est intéressante à noter. Du côté Nord, à l'extérieur: 18°90; à l'avancement: 22°80; aux chantiers de maçonnerie, à une profondeur de 760 mètres, 20°80. Du côté Sud, à l'extérieur: 18°10; à l'avancement: 26°20; aux chantiers de maçonnerie (150 mètres de profondeur): 17°50.

On utilise près de 1500 lampes à huile, avec une consommation de 170 kilog. d'huile par jour.

Rien de spécial à signaler en ce qui concerne les sources. Les infiltrations goutte à goutte du côté Nord donnaient encore 65 litres par seconde, fin septembre. Du 15 au 16 août, a eu lieu l'important travail de vérification de l'axe du tunnel.

A. BERTHIER.

NOTE SUR LES TRAVAUX AU MONT BLANC EN 1899 (1)

1. *Étude des pertes qu'un câble électrique peut éprouver quand il est placé à nu sur le glacier.* — Cette étude, d'un très haut intérêt pour la télégraphie en général, et en particulier pour l'administration des télégraphes, avait été entreprise par MM. Lespieau et Cauro, et je m'étais mis à leur disposition pour les aider de tout mon pouvoir.

L'administration des Télégraphes, qui, comme je viens de le dire, avait un intérêt direct dans la question, avait bien voulu nous prêter le fil et les appareils nécessaires à la réalisation de cette étude.

On connaît le mortel accident arrivé à M. Cauro, au début même des opérations. Ce jeune et très distingué physicien fit une chute dans un sentier de la *montagne de la Côte*, montagne conduisant au glacier sur lequel on devait expérimenter, et il se tua sur le coup. Ce grand malheur, qui brisait une carrière pleine d'avenir, m'atterra. Je fus d'autant plus affecté de cette mort que c'était par amour et amour absolument désintéressé de la science qu'elle se produisait. Aussi ai-je tenu à rendre à cette si intéressante mémoire tout l'hommage qui lui était dû, et à agir, en cette circonstance, comme s'il se fût agi de mon propre fils. Son ami, M. Lespieau, aussi affecté que moi-même, m'aida de tout son pouvoir dans cette si douloureuse circonstance. Nous nous rendîmes au-devant du corps, qui fut ramené à Chamonix et mis en cercueil plombé chez moi. Le lendemain, un service solennel eut lieu à l'église de Chamonix, et nous attendîmes l'arrivée de Mme Bougleux, sœur de M. Cauro, qui vint bientôt et put emmener le cercueil de son frère et le faire placer, à Paris, dans une sépulture de famille. Une croix, rappelant l'accident et son noble motif, a été placée sur le lieu même par mes soins. M. Lespieau conduisit l'expédition, et ma fille m'y représenta.

(1) *Comptes rendus.*

Indépendamment des études sur le câble, M. Cauro s'était proposé d'instituer, entre le sommet du mont Blanc et Chamonix, des expériences de télégraphie sans fil, et il avait préparé et apporté dans cette intention les appareils nécessaires. Les connaissances de M. Cauro en électricité le préparaient tout particulièrement à ces intéressantes expériences. Le projet fut nécessairement abandonné, mais nous comptons le reprendre.

M. Lespieau, ayant accompli tout ce qui dépendait de lui pour honorer la mémoire de son ami, voulut bien, à ma demande, continuer les expériences commencées, et je lui donnai les moyens nécessaires à cet effet.

RAPPORT DE M. LESPIEAU

Avec l'aide de trois guides de Chamonix, j'ai relié le rocher des Grands-Mulets au sommet de la montagne de la Côte par deux fils de fer galvanisé, d'un diamètre de 3 millimètres, du modèle de ceux utilisés par l'administration des Télégraphes. Ces deux fils, distants l'un de l'autre d'au moins 5 mètres, reposent à même sur le glacier, sauf à l'arrivée aux Grands-Mulets, où ils courent pendant quelques mètres sur le rocher. La longueur de l'un d'eux est 1700 mètres environ; la distance du point de départ au point d'arrivée est plus petite, mais il a fallu faire de nombreux détours et laisser du jeu au fil.

Ces deux fils constituaient une ligne utilisable pour la télégraphie, ainsi qu'il a été vérifié. On s'est préoccupé d'en étudier la résistance et l'isolement.

1° Aux Grands-Mulets, on a monté en série dix-huit éléments Leclanché, grand modèle de l'administration des Télégraphes, puis on a relié en série l'un des fils, la pile, un milliampèremètre et l'autre fil. On n'a observé aucune déviation, alors qu'après avoir bouclé les deux fils à l'autre extrémité on a vu que trois éléments de piles fournissaient une intensité de courant supérieure à 50 milliampères, limite de la graduation de l'instrument.

2° L'ampèremètre étant remplacé par un galvanomètre, le guide Émile Ducroz relie un deuxième galvanomètre du même modèle que le précédent aux deux fils de fer, à des distances variables des Grands-Mulets. Les indications des deux instruments sous l'influence du même courant se montrent concordantes.

Déviations aux Grands-Mulets.	Déviations observées par M. Ducroz, à 300 m. des Grands-Mulets.
61	62
55	56
54	55
	Id. à 600
62	61
60	60
50	50
	Id. à 1700
62	60
52	53
39	38

Les dernières observations en chaque point sont dues au courant donné par un seul élément quelque peu polarisé.

3° Ces deux fils étant soudés, on mesure la résistance de la ligne à l'aide d'un pont Wheatstone; on la trouve comprise entre 56 et 57 ohms, mais plus voisine de 57 que de 56. La résistance du fil isolé est de 17,3 ohms à 17,8 ohms par kilomètre (nombres fournis par l'administration). La ligne devrait donc avoir une résistance de 59 à 60 ohms si elle était parfaitement isolée.

4° Un Leclanché non polarisé fournissait dans la ligne un courant de 24 milliampères, deux éléments en série, un courant de 46,5 milliampères. La résistance de la ligne étant 57 ohms, celle de l'ampèremètre 1,85 ohm, on peut, de ces données, déduire la résistance intérieure d'un élément et sa force électromotrice par la formule de Ohm. On trouve ainsi $R = 1,96$ et $E = 1,459$; or, on sait que E égale 1,46. Quant à R, la mesure directe a fourni des nombres oscillant entre 1,8 et 2; la température avait une certaine influence.

De ces expériences, il résulte que la ligne constituée par deux fils posés sur un glacier ou sur un rocher émergeant du glacier est parfaitement utilisable pour la télégraphie; que son isolement est bon même lorsque la glace fond à la surface du glacier, comme cela a eu lieu, enfin, qu'un fil de fer de 3 millimètres, reposant sur une longueur de 1700 mètres de glacier, ne constitue pas une terre télégraphique.

Il a été dit que la résistance des piles variait notablement avec la température. Cet effet est dû, en partie, à l'appauvrissement en chlorhydrate d'ammoniac par suite du dépôt de ce sel. Maintenues à basse température, les piles se refroidissent jusqu'à — 16° en conservant approximativement la même force électromotrice. Elles se congèlent alors lentement. Quand la congélation est totale, la température de la pile s'abaisse de nouveau, mais sa résistance devient énorme. Un élément fermé sur une résistance de 31,85 ohms fournit 43 milliampères à la température de + 15°. Congelé et fermé sur une résistance de 1,85 ohm, il ne donne plus qu'un quart de milliampère; encore cet effet est-il attribuable à une trace de liquide non solidifié.

J'ajouterai que c'est grâce au concours que m'a prêté M. Janssen, et, sur sa demande, l'administration des Télégraphes, que j'ai pu réaliser ces expériences. Qu'il me soit permis de les remercier ici.

Il résulte de ces intéressantes expériences qu'une ligne télégraphique d'une grande longueur peut être établie, à fil nu, sur les glaciers, et fournir un bon service. Ce résultat est fort intéressant pour la télégraphie en haute montagne, et nous savons que l'administration en a été très satisfaite.

C'est un nouveau service que le mont Blanc aura rendu.

Disons maintenant que si l'isolement donné par la glace se prête à l'établissement de lignes à fil nu, d'un autre côté les mouvements de descente des glaciers sont des causes incessantes de rupture des câbles. Cette difficulté n'est pas insurmontable, et nous nous proposons de faire ultérieurement des expériences à cet égard.

2. *Sur l'oxygène solaire.* — L'étude de cette difficile question de la présence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses du soleil a été continuée cette année et le sera encore les années suivantes, jusqu'à ce qu'on ait obtenu des résultats absolument décisifs.

On sait qu'il s'agit de démontrer que les groupes A, B, α du spectre solaire, qui se rapportent à la présence de l'oxygène dans notre atmosphère, disparaîtraient complètement aux limites mêmes de cette atmosphère, et que les enveloppes gazeuses solaires ne sont pour rien dans leur formation.

Pour résoudre cette question d'un intérêt capital, j'ai institué depuis 1886 une série d'expériences:

1° Au laboratoire de l'Observatoire de Meudon avec des tubes contenant des quantités d'oxygène équivalentes à celles de l'atmosphère terrestre;

2° Par une expérience faite en 1889 entre la tour Eiffel et Meudon, l'épaisseur atmosphérique traversée, en cette circonstance, par un faisceau lumineux, étant équivalente comme quantité à celle que traverse un rayon atmosphérique zénithal;

3° Par des expériences comparatives, instituées à Meudon, à Chamonix et au sommet du mont Blanc, et dont M. de la Baume-Pluvinel avait bien voulu se charger à ma demande;

4° Par l'intervention des ballons-sondes, lesquels permettent d'obtenir le spectre solaire à une très grande hauteur, et par conséquent en laissant une portion très faible d'atmosphère au-dessus d'eux.

Cette année, sur mes instructions, M. Tikoff, élève astronome de Meudon, s'est livré à des expériences nouvelles à Meudon, à Chamonix, au sommet du mont Blanc. Les spectres solaires photographiés qu'il a obtenus seront discutés ultérieurement.

Du reste, je compte en outre reprendre l'expérience de 1889 à la tour Eiffel pendant le cours de l'année 1900.

J. JANSSEN.

LA NOUVELLE PENDULE DU R. P. EMBRIACO

Le R. P. Embriaco appartient à l'Ordre de Saint-Dominique, et habite à Rome, dans le couvent de la Minerve, une des petites et malsaines chambres que les Italiens ont laissées aux Pères de cet Ordre pour la maison généralice et le service de l'église qui leur est confiée. Tout jeune, il eut un attrait marqué pour cette partie de la mécanique qui a trait à la mesure du temps. Il commença par

étudier tous les systèmes jusqu'alors connus, chercha à se pénétrer de la philosophie de cette mécanique qui devait lui faire trouver plus facilement des chemins jusqu'alors non battus, et s'essaya dans cette voie.

On sait que, laissant de côté les obélisques et astrolabes, les premières mesures du temps ont été obtenues par des clepsydres plus ou moins perfectionnées. Le principe consiste dans la mesure de la quantité de liquide qui s'écoule dans un temps donné, la pression du liquide restant constante. Pour rendre plus facile la constatation et la mesure de cet écoulement, on imagina des flotteurs divers que l'on relia même à des roues dentées. Telle était celle qu'inventa Ctésibius, cent cinquante ans avant Notre-Seigneur. Jules César en avait une et put constater par son moyen que les nuits d'été étaient plus courtes en Angleterre qu'à Rome. Cassiodore a attaché son nom à une clepsydre (v[e] siècle de notre ère), et tous les chroniqueurs parlent de celle qu'Haroun al Raschid envoya à Charlemagne; elle marquait les heures et avait même une sonnerie.

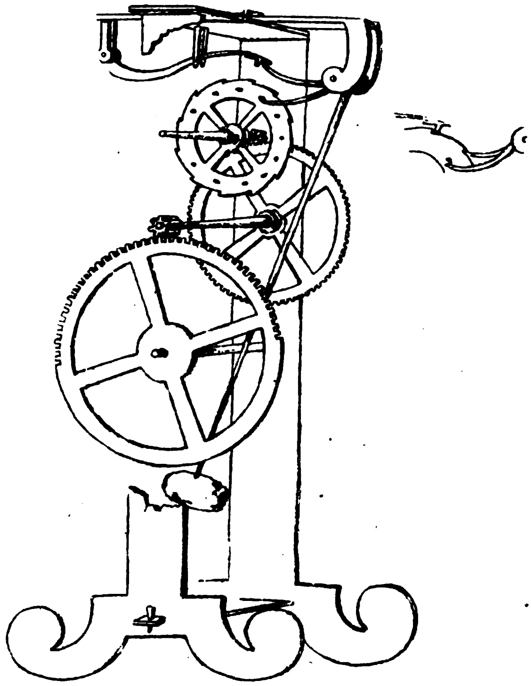
Passé ce temps, le silence se fait sur les clepsydres; elles ont un regain de vogue au XVII[e] siècle, mais sont bientôt supplantées par les horloges mécaniques.

Or, le P. Embriaco commença par s'exercer sur la clepsydre, et, en 1865, il inventait sa première horloge à eau, l'exposait à Paris en 1867, puis, agrandissant son plan, la dota d'une sonnerie. On la voit encore aujourd'hui, à Rome, au Pincio, sur un rocher du petit lac dit des cygnes, sonnant les heures et les quarts, et marchant avec une précision qui la fait rivaliser avec les horloges ordinaires. Aussi son vrai nom serait hydrochronomètre, car elle le mérite à raison de son exactitude et de la perfection de ses organes.

Le P. Embriaco fit, en 1890, une seconde édition plus amoindrie de ce système. Le tout ne tenait pas plus de place qu'une pendule ordinaire, mais elle eut peu de succès. Il est, en effet, difficile d'avoir dans un appartement un filet d'eau de pression constante et surtout de pourvoir à l'écoulement de cette eau après qu'elle a fait agir le mouvement d'horlogerie. Cette difficulté fut le principal obstacle au développement de cette invention, qui faisait revivre, à la fin du siècle, la clepsydre qui appartenait aux siècles antérieurs à l'ère chrétienne.

Tout le monde connaît les pendules dites de voyage, à grande sonnerie, qui répètent l'heure aux quarts et aux demies. Le siècle dernier en a donné de très beaux exemples, et elles sont encore aujourd'hui très recherchées, grâce à la perfection avec laquelle on les construit. Si l'on examine leur intérieur, l'œil se perd dans la multitude de roues, de pignons, d'axes qui remplissent presque complètement la boîte rectangulaire. Si elles se dérangent, il faut à un ouvrier habile presque une journée, uniquement pour la démonter, ce qui rend les réparations fort coûteuses. Le prix d'une pareille pendule est d'ailleurs de 4 à 500 francs, ce qui est loin de la mettre à la portée de toutes les bourses.

Le R. P. Ambriaco se donna la tâche de simplifier cet organisme compliqué et de produire le



Première application du pendule essayée par Galilée en 1645, et exécutée par Vincent, fils de Galilée, en 1649.

même effet avec le moins de rouages possible. Ces horloges avaient un double ressort, l'un pour le mouvement des aiguilles, l'autre pour la sonnerie. Il se demanda tout d'abord s'il ne pouvait point supprimer le ressort de la sonnerie et en attribuer la fonction à celui du mouvement. Il imagina de profiter d'un léger excès de force motrice qui se produit à chaque échappement, de l'emmagasiner petit à petit dans un ressort et en soulevant un petit poids, et d'obtenir ainsi la force nécessaire pour faire marcher la sonnerie. Force lui était, pour arriver à ce but, d'élaguer tous les rouages inutiles, et il commença par la suppression du régulateur à ailettes, destiné,

dans les autres systèmes, à procurer l'uniformité du mouvement des marteaux frappeurs. Il s'ensuivait bien que ce mouvement ne serait point toujours parfaitement égal, mais ce petit inconvénient n'était rien en rapport de la simplicité obtenue et des autres conséquences qui s'ensuivent. De plus, pour obtenir l'équidistance des coups, il se servit de la roue même du temps, et lui attribua l'office de régulateur. Le ressort n'a donc comme résistance à surmonter qu'à soulever les marteaux et vaincre les frottements réduits à leur minimum. Dans ces conditions, le petit excès

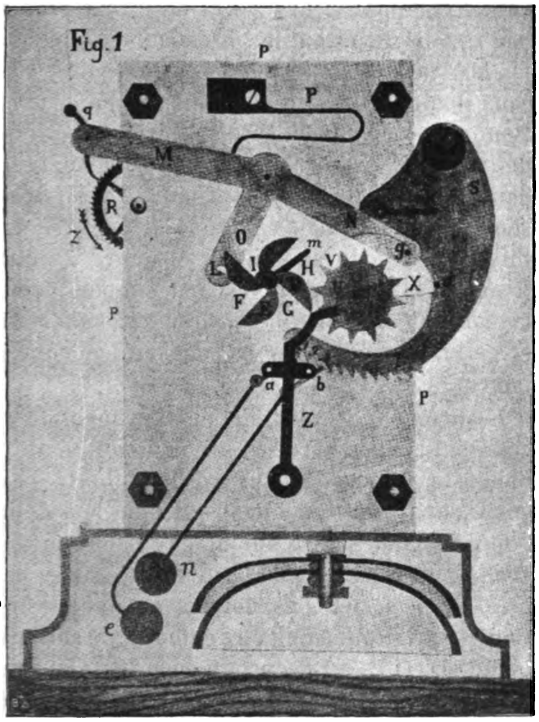


Schéma de la sonnerie du R. P. Embriaco.

de force que la sonnerie emprunte au moteur du temps et qu'elle emmagasine lui suffit amplement.

La figure ci-contre est un schéma de l'appareil qui détermine la sonnerie en empruntant la force nécessaire à l'unique mouvement d'horlogerie de l'appareil. Sans entrer dans une description détaillée, il suffira d'en accuser le principe.

A la roue des minutes est attachée une tige qui porte une étoile F E G I, entraînée par elle, et dont les quatre rayons présentent d'un côté une surface plane, de l'autre une courbe mathématiquement déterminée pour égaliser l'effort sur le petit levier L du système désigné par les lettres M O N. Notons encore que la pièce en forme d'excentrique S descend, dans l'intervalle d'un quart d'heure, sous l'appel du levier M O N sollicité par la roue, étoile F E G I, en même temps que se bande progressivement le ressort P. Supposons l'étoile F E G I arrivée au point où l'extrémité de la dent passe sous le levier L; celui-ci, sollicité par le ressort P, qui s'est progressivement bandé pendant ce quart d'heure, aurait une tendance à se précipiter dans le fond de l'encoche en I, mais alors, la pièce S se relevant trop rapidement, la sonnerie actionnée par les leviers *a*, *b* ne pourrait se produire. C'est alors qu'intervient un organe régulateur *q*, qui n'est autre qu'un taquet appuyant sur une roue R, commandée par la minuterie et lui obéissant. Cette dent ne peut donc descendre qu'avec la roue R, et ce mouvement suffit à prolonger le temps du relèvement de la pièce S et à procurer d'une manière satisfaisante l'équidistance des coups.

Maintenant, ce que j'appellerais les diverses phases de la sonnerie sont réglées par une spirale V X, commandée par la roue U. Il est clair que la position de cette spirale, au moment de la sonnerie, par rapport au levier *d*, fixé à la pièce S, déterminera le nombre de coups à frapper, en écartant plus ou moins cette pièce, ce qui fera qu'un plus ou moins grand nombre de dents inférieures passeront sous les leviers des marteaux. L'auteur donne une seconde figure schématique où le mouvement est vu du dessus; nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de la reproduire, parce que, si elle fait voir la simplicité du mécanisme, elle aide fort peu à le comprendre.

Pour compléter son appareil, le P. Embriaco y a ajouté un réveille-matin fait selon les méthodes ordinaires.

Enfin, et c'est le dernier et non le moindre mérite de l'invention du savant Dominicain, sa nouvelle création est dans les prix abordables aux bourses les plus modestes. Une grande maison de Milan a pris les brevets pour tous les pays et a établi en grand la fabrication. Il s'ensuit qu'elle peut livrer ce petit chef-d'œuvre d'invention à un prix tellement bas qu'il dégoûtera peut-être les Américains de le contrefaire.

L'horloge de voyage du R. P. Embriaco n'est point à pendule, car elle devait pouvoir marcher dans toutes les positions, aussi il lui a adapté la spirale et le balancier, comme dans les montres ou les réveils américains, mais, à cette occasion, je puise dans un travail de M. Innocenzo Golfarelli une note intéressante sur l'histoire même du pendule.

Les auteurs s'accordent à dire qu'Huygens, le premier, appliqua en 1657 aux horloges le pen-

dule trouvé par Galilée. Les Italiens (voir l'*Orolegeria moderna* de Garuffa) vont plus loin, et accordent à Galilée, non seulement le mérite d'avoir donné la notion exacte de l'applicabilité du pendule aux horloges, mais encore d'avoir suggéré un type d'échappement. Or, la vérité va plus loin encore.

Dans les manuscrits de Galilée, qui existent à la bibliothèque de Florence, il y a une lettre de Vincenzo Viviani, disciple de ce savant, écrite au prince de Toscane, et accompagnée d'ébauches pour l'application du pendule aux horloges. Il résulte de cette lettre (20 août 1659) que, depuis 1636, Galilée avait eu l'intention d'adapter le pendule aux horloges, qu'il avait ensuite proposé aux États de la Hollande de déterminer la longitude par une application de son pendule; elle certifie encore que Galilée lui parla en 1641 de la possibilité d'appliquer le pendule aux horloges à poids ou à ressort, remplaçant ainsi le vieux balancier, et que ce savant en avait plusieurs fois parlé à son fils Vincent avant de mourir. Trois mois après, Galilée expirait (1642); son fils Vincent ne se remettait à l'œuvre que huit ans après, et, quand il mourut, lui aussi, le travail se trouvait dans l'état que représente la figure ci-contre, reproduction de celle de Viviani. L'appareil lui-même fonctionnait à Venise dès 1649. Ce même mémoire qui revendique ainsi d'une façon indubitable à Galilée la paternité de cette invention dit qu'un autre horloger de Florence avait déjà appliqué depuis quelques années à l'horloge *del Palazzo vecchio* l'appareil imaginé par Galilée avec de très légers perfectionnements.

La planche ci-contre nous montre l'invention de Galilée; à droite un cartouche reproduit la partie importante de l'échappement dans une autre position. Elle tient à la fois de l'échappement à ancre et de celui dit à chevilles; c'est en effet une combinaison de l'un et de l'autre. On fait maintenant des échappements moins compliqués et plus sûrs, car on ne sait pas ce que celui-ci fournirait dans la pratique, mais il était utile de revendiquer pour Galilée ce qui lui appartient, et, sans enlever à Huyghens la gloire d'avoir donné la théorie mathématique du pendule, de laisser au vieux savant florentin celle d'avoir le premier appliqué le pendule aux horloges.

Dr Albert Battandier.

LE TRAITEMENT DES ALIÉNÉS

Les aliénés sont des malades. Ce sont des malheureux qu'il faut soigner, qu'on peut soulager et quelquefois guérir. C'est Pinel qui, vers la fin du XVIIIe siècle, proclama cette vérité. Il en résulta dans la pratique une véritable révolution. On comprit que ces malheureux ne devaient pas être simplement enfermés et enchaînés, et la société ne se préoccupa plus uniquement de sa propre défense contre les actes qu'ils pouvaient commettre. Les asiles ne furent plus des prisons, ils devinrent des hôpitaux dans lesquels les malades étaient soignés, surveillés aussi sans doute, mais sans entraves le plus souvent. Pour tant qu'un malheureux soit agité par son délire, il suffit de l'isoler, de le placer au besoin dans une chambre dont les murs et le parquet sont garnis de matelas, pour le mettre dans l'impossibilité de se nuire et de nuire à autrui. L'emploi même d'entraves très simples comme la camisole de force est rarement nécessaire, et certains spécialistes la condamnent complètement.

Beaucoup de formes d'aliénation mentale nécessitent l'isolement. Nombre d'aliénés sont, par définition, incapables d'user de leur liberté, beaucoup sont violents, hallucinés, et, dans leur délire, pourraient nuire à leur entourage ou à eux-mêmes. Dans leur intérêt, bien entendu, comme dans celui de la société, ils doivent être séquestrés. Cette séquestration doit être entourée de sérieuses garanties. On s'est beaucoup ému des abus auxquels pourraient donner lieu les asiles d'aliénés, bastilles modernes dans lesquelles on peut, dit-on, avec la complaisance coupable d'un magistrat ou d'un médecin, enfermer pour un temps indéfini, en le prétendant fou, un homme sain d'esprit dont on veut se débarrasser ou dont on convoite la fortune.

Les aliénés sont régis en France par la loi de 1838. Cette loi a été à la fois une loi de police, de protection et d'assistance. Elle a constitué en notre pays un progrès réel et considérable. C'est sur elle qu'ont été calquées la plupart des législations étrangères, et c'est victorieusement qu'elle a subi l'épreuve du temps.

Nous n'entrerons pas dans le détail de ses dispositions. Elle n'était pas sans laisser cependant la possibilité d'attentats déplorables contre la liberté individuelle et de spoliations heureusement rares.

C'est de 1862 que date le mouvement d'opinion qui a posé la question de la réforme. On se rappelle la furieuse campagne de presse que déchaîna l'internement de l'avocat Sandon, et avec quelle violence furent mis en cause et la loi qui avait permis la séquestration, et les aliénistes qui l'avaient décidée, et surtout le gouvernement impérial qui s'était servi d'une telle arme.

C'est au nom de la liberté individuelle que la presse protestait contre ce qu'elle appelait la « résurrection des lettres de cachet » et la réédification, sous le nom d'asiles, des « anciennes bastilles ».

Une Commission d'enquête, une Commission extra-parlementaire, des questionnaires adressés aux hommes les plus compétents, fournirent les éléments d'un magistral et volumineux rapport qui fut l'œuvre de laborieuse et patiente recherche de M. le sénateur Th. Roussel.

Le 21 mars 1870, MM. Gambetta et Magnin déposaient un projet de loi dont la caractéristique était la constitution d'un jury préalable pour l'examen des personnes soupçonnées d'être atteintes d'aliénation mentale.

Singulière conception et qui montre combien était puissante la pression de l'opinion publique, dans sa volonté de voir reviser une loi qui apparaissait menaçante pour la liberté individuelle!

Survint la guerre et, avec elle, les désastres de l'année terrible

Malgré le poids de ses préoccupations, le gouvernement de la Défense nationale institua une Commission présidée par M. Faustin Hélie, — mais qui ne put fonctionner.

Au Parlement, le 25 juillet 1872, nouveau dépôt d'un projet de loi de MM. Th. Roussel, Jozon et Desjardins.

Enfin, le 25 mars 1882, le ministre de l'Intérieur saisissait le Sénat d'un projet longuement préparé par une Commission extra-parlementaire, dont les travaux avaient duré plusieurs années.

La loi sortie des délibérations de la haute Assemblée en 1886 et 1887 est celle qui a été portée à la Chambre des députés le 24 juin 1887; elle a fait l'objet de deux remarquables rapports de M. E. Lafont.

Sera-ce la fin de cette longue incubation? Il faut l'espérer, car la question est plus que mûre, et, en face du fait brutal, désolant et indéniable, dont souffrent la France et la vieille Europe, de la progression de la folie, l'obligation devient de plus en plus impérieuse d'opposer une digue au flot qui monte, de rechercher, dans l'application des données actuelles de la science, les moyens de prévenir le mal dans la mesure du possible, d'y porter remède quand il apparaît, de garder contre toute atteinte la liberté individuelle, et de remplir complètement le devoir de protection et de solidarité qui s'impose aux sociétés modernes.

Tel doit être l'objectif de la loi nouvelle.

Un asile d'aliénés doit être un lieu de traitement pour les malades; mais, comme le fait remarquer M. Dubief (1), il doit être : 1° une sorte de colonie pour tous ceux que le souci du bon ordre, de la décence publique, de la sécurité des citoyens ou des malades eux-mêmes, ne permet pas de laisser en liberté dans le milieu social; 2° pour les idiots, les imbéciles, les crétins, les arriérés et les épileptiques, une école; 3° pour les gâteux et les séniles non placés dans les familles, un dépôt; 4° pour les criminels devenus aliénés et les aliénés criminels, une prison adoucie, un asile de sûreté; 5° enfin pour les buveurs, un refuge de tempérance.

Nous aurons l'occasion de revenir sur diverses dispositions de projet de loi relatives à l'hospitalisation des idiots, des épileptiques, des buveurs d'habitude. Nous voulons seulement aujourd'hui compléter cette note en disant un mot des mesures prises pour empêcher la séquestration arbitraire.

Quoique le fait ne se soit sans doute pas souvent produit, il ne sera plus possible, à l'insu de tous, quelquefois de la famille elle-même, d'enlever un malade sur un simple certificat médical, pour le séquestrer dans un asile. — La loi de 1838 rendait la chose possible.

Une série de mesures sont prises pour éviter ce danger. Les autorités administrative et judiciaires interviennent. Le juge de paix et le maire doivent être prévenus de la date de la dernière visite médicale qui détermine l'internement.

Pour la sortie des malades, elle peut être autorisée, même avant la guérison complète, si le médecin le juge possible.

Un contrôle très sévère des entrées est institué, surtout auprès des asiles privés, ces derniers pouvant donner lieu à plus d'abus.

Le nombre des aliénés va chaque jour grandissant, et la population des asiles suit cette marche ascendante, soit que l'hospitalisation des fous se généralise, grâce au mouvement philanthropique dont ils bénéficient ou à l'espoir de guérison qui les y attire, soit que la mortalité ait diminué par les progrès de la thérapeutique,

(1) *Rapport sur la proposition de loi relative au régime des aliénés*. Nous avons fait divers emprunts à ce travail.

de l'hygiène et des conditions mêmes de leur existence.

En 1838 il y avait 15000 hospitalisés, en 1881 près de 49000, en 1888 74000, et aujourd'hui plus de 100000. L'encombrement des établissements actuels conduit à l'impérieuse nécessité de nouvelles créations et de l'organisation de l'assistance à domicile et des colonies familiales.

La dépense d'entretien des aliénés a augmenté en dix ans, de 1880 à 1890, de 5600000 francs.

C'est là une menace pour les finances départementales et communales.

Et autant l'hospitalisation des malades qui peuvent guérir et de ceux qui sont une cause de danger pour la décence et la sécurité publique s'impose comme une nécessité sociale, autant, devant la marée montante des dépenses qu'entraîne l'assistance des aliénés, il devient urgent de trouver les moyens d'assistance plus économiques que l'asile.

C'est sur quelques-uns de ces points que nous allons revenir.

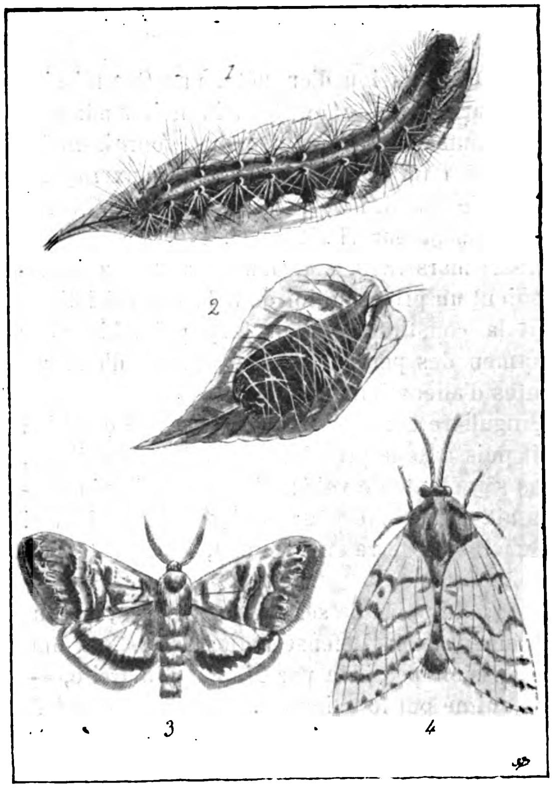
Dr L. M.

LE BOMBYX GYPSIE EN AMÉRIQUE

Certains bombyx du groupe *Liparis* peuvent, lorsque les circonstances favorisent leur pullulation, devenir, en raison de leur fécondité, un véritable fléau. Leurs chenilles, douées d'un appétit robuste et de solides mandibules, sont peu exigentes sur le choix de leur nourriture; elles commencent par s'attaquer aux feuilles des arbres; puis, lorsque tout feuillage a disparu, le tour vient des fruits; et, quand cette ressource a été épuisée, les herbes, les céréales forment la base de leur incessant festin.

En diverses régions, on a conservé le souvenir d'invasions désastreuses de ces papillons, qui n'eurent pas seulement pour conséquence le dépouillement des arbres et la perte des récoltes, mais occasionnèrent une véritable ruine, puisqu'on ne put se débarrasser de cette engeance qu'en livrant au feu les forêts envahies. La lutte est difficile contre ces ennemis, et le seul moyen d'en venir à bout est trop souvent de détruire entièrement les parties des arbres sur lesquelles leurs œufs sont déposés. Ceux-ci sont pondus en groupes, protégés par un feutrage, que la mère détache de son abdomen, et dans lequel ils s'enfoncent lorsqu'on cherche à les écraser; aussi faut-il racler les branches ou détacher l'écorce, et brûler ensuite par petites masses les paquets d'œufs recueillis.

Les Américains ont, en ces derniers temps, expérimenté à leurs dépens la ténacité vitale de l'espèce qu'ils ont nommée le *Bombyx gypsie* (*Liparis dispar*). Ils considèrent comme un des plus importants travaux modernes de l'entomologie économique les efforts faits par l'État de Massachusetts pour extirper du sol national cet obstiné ravageur. Le labeur était, en effet, énorme



Le « Liparis dispar ».

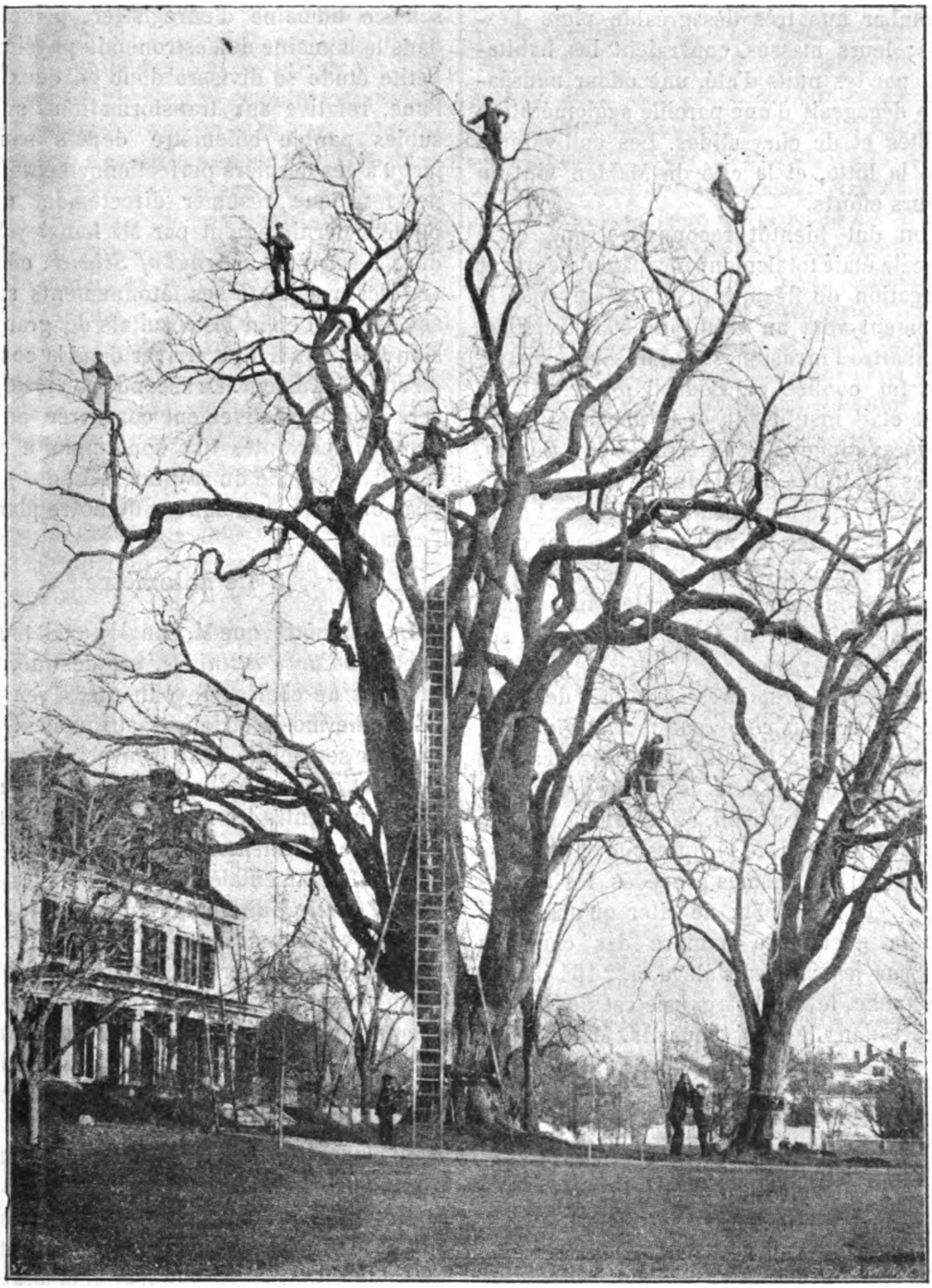
1. Chenille. — 2. Chrysalide. — 3. Papillon mâle. — 4. Papillon femelle.

et difficile: car il ne s'agissait de rien autre que d'exterminer une espèce exceptionnellement prolifique, et solidement implantée sur une superficie de plus de 200 milles carrés.

Il paraît que cet insecte a été introduit en Amérique par un savant français, le professeur Léopold Trouvelot, qui avait établi sa résidence, il y a une trentaine d'années, à Medford, dans le Massachusetts. Il s'était procuré des cocons en vue d'étudier leur rendement en soie et l'importance économique que pouvaient prendre les insectes qui les produisent. Des boîtes d'élevage du savant, dont le séjour apparemment leur semblait

peu agréable, les papillons, on ne sait par quel moyen, gagnèrent la campagne.

Si on avait immédiatement cherché à entraver leur pullulation, on eût sans doute réussi à tuer dans l'œuf cette menace d'invasion. Mais, quand les rejetons des captifs évadés commencèrent à



Destruction du « Liparis dispar » sur un orme, à Malden (Massachusetts).

(D'après une planche publiée par M. E. H. Forbush, directeur de la Commission pour la destruction du Bombyx gypsie, et empruntée au *Scientific American*.)

attirer l'attention, vers 1880, il était trop tard pour qu'on pût les combattre efficacement. Pendant plusieurs années, ils causèrent des dégâts considérables, dépouillant de leurs feuilles et de leurs fruits les pommiers et les poiriers; vers 1889, tous les arbres qui entouraient l'ancienne habitation de M. Trouvelot étaient la proie de leurs chenilles.

Ces larves formaient de véritables armées, qui envahissaient les routes, à la recherche de nouveaux aliments, les arbres étant insuffisants à les nourrir; celles qui étaient sur les branches laissaient tomber une très désagréable pluie d'excréments; leurs masses couvraient les habitations, et, par les nuits d'été, une odeur nauséabonde se dégageait d'une pareille agglomération de chenilles et de chrysalides. Les cultivateurs tentèrent la lutte, et la cité de Malden vint en aide à leurs efforts.

Mais on dut bientôt reconnaître que cette action locale était totalement incapable d'enrayer la propagation du fléau, et, l'année suivante, le gouvernement vota un crédit de 50 000 dollars pour combattre l'invasion. Cette mission d'extermination fut confiée au Conseil d'Agriculture. Le crédit était insuffisant, et la dépense durant la première année s'éleva à 1 550 000 dollars. D'énormes quantités d'œufs furent détruites, et, pour empêcher que tant d'efforts ne fussent compromis, on fit garder les principales routes émanant de la région infestée par des agents de police ayant pour mission d'arrêter au passage les chenilles qui auraient tenté une évasion sur les voitures des paysans.

Pendant les six premières semaines de 1891, on détruisit environ *cinq cent millions* d'œufs, et on put constater à la suite de cette opération une réduction notable dans le nombre des chenilles qui, à la belle saison, se mirent à exercer leurs ravages. Cette lutte gigantesque et coûteuse se continua par les mêmes procédés, les années suivantes : en 1895, pour ne citer qu'une péripétie de la guerre, le nombre des chenilles détruites sur les arbres s'éleva à 2 164 458. A l'heure actuelle, le bombyx gypsie est devenu un insecte rare dans le Massachusetts. Mais à quel prix!

A. A.

LE BOLOMÈTRE ET SES APPLICATIONS

L'un des instruments de haute précision les plus précieux par l'importance des découvertes auxquelles il a présidé dans ces dernières années est, sans contredit, le *bolomètre*. D'origine américaine — puisqu'il est dû à S. P. Langley, le savant directeur de l'Observatoire d'Alleghany, — il fit son apparition dans le monde scientifique vers 1881, et, depuis cette époque, son inventeur n'a cessé de le perfectionner et d'en faire l'un des instruments les plus délicats et les plus sensibles de la physique moderne. Il nous a paru intéressant d'en reprendre brièvement l'histoire et de rappeler les principaux faits qu'il a permis à la science humaine d'enregistrer, principalement dans le domaine de l'astronomie physique. Notre petite étude se divisera donc en deux parties : l'une, relative aux transformations successives subies par le bolomètre depuis son origine jusqu'à ses derniers perfectionnements, en 1898, ne fera que résumer directement une note, publiée dernièrement par M. Langley lui-même dans l'*American Journal of Science*, où le savant américain a relaté ses tâtonnements successifs, ses essais et enfin les résultats de grande précision auxquels il a pu arriver dans la construction de son instrument. La seconde partie de ce travail sera alors exclusivement consacrée aux découvertes importantes que son emploi a permis de faire dans l'étude du rayonnement des sources de chaleur les plus éloignées de notre planète dans l'espace.

I. Le bolomètre.

Le bolomètre, que M. Langley avait tout d'abord appelé *balance actinique,* est destiné, dans les mesures de chaleur rayonnante, à remplacer les piles thermo-électriques, auxquelles, par son extrême sensibilité, il se trouve infiniment supérieur, et cependant l'on sait que la pile thermo-électrique, entre les mains de Desains et d'autres habiles expérimentateurs, avait permis d'établir les lois fondamentales de la chaleur rayonnante. Le bolomètre, infiniment plus sensible, a permis d'étendre l'étude des sources de chaleur rayonnante bien au delà de notre atmosphère, et de pénétrer jusqu'aux astres, qui n'ont qu'une influence calorifique bien lointaine sur notre planète. Disons tout de suite que le bolomètre est un instrument électrique : il se compose essentiellement d'un pont de Wheatstone; sur les deux bras du pont, sont placés deux fils de fer, extrêmement fins, dont l'un est maintenu à température constante, tandis que l'autre est soumis à l'influence de la source calorifique, de la radiation dont on veut mesurer l'effet. La variation de température subie par ce dernier fil produit un changement de résistance dans l'une des branches du pont et, par suite, provoque la rupture de l'équilibre : le galvanomètre dévie, et, comme ici, il s'agit de grandeurs excessivement petites, la déviation de l'aiguille du galvanomètre peut être considérée comme proportionnelle à la quantité de chaleur rayonnée sur le fil.

Pour obtenir un appareil très sensible, à indications rapides, il faut employer un fil de fer d'une extrême finesse, présentant une extrême résistance. Les premiers bolomètres furent construits en 1881 avec des fils dont le diamètre variait de 0 pouce 001 à 0 pouce 0001 en pouces anglais, ou en millièmes de millimètre de 2,54 à 25,4. La sensibilité de ces premiers appareils n'a pas été mesurée d'une façon précise; mais on peut néanmoins s'en faire une idée à l'aide de la donnée suivante : c'est que, avec ces bolomètres, la radiation de la lune, le satellite de notre planète, radiation concentrée par une lentille de 13 pouces, donnait au galvanomètre une déviation de 40 divisions.

M. Langley a utilisé aussi une bande de fer d'un peu moins de $0^{mm},5$ de largeur et de $0^{mm},004$ d'épaisseur; cette bande, repliée 14 fois sur elle-même, forme une ligne sinueuse qui occupe un rectangle de 7 sur 12 millimètres. Deux rectangles analogues étaient disposés sur les bras du pont de Wheatstone, et l'on soumettait l'un d'eux à l'action de la radiation à mesurer. On put reconnaître immédiatement que ce dispositif jouissait d'une sensibilité 200 fois plus grande que celle des piles thermo-électriques ordinaires, utilisées couramment dans les cabinets de physique. Cet appareil ainsi construit pouvait accuser par une déviation sensible du galvanomètre une différence de température de $\frac{1}{10000}$ de degré centigrade entre les deux bandes.

En 1883, le fil de fer fut remplacé par un ruban de platine de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{1000}$ de millimètre d'épaisseur et de 1 millimètre à $\frac{1}{10}$ de millimètre de largeur. En 1886, M. Langley put disposer le fil dans le plan focal d'une lunette. Cette disposition lui permit d'étudier directement, au point de vue calorifique, les différentes parties des spectres. Il put joindre à son appareil électrique un galvanomètre à réflexion, construit tout spécialement pour l'usage du bolomètre, de façon à obtenir une déviation de 1 millimètre — sur une échelle placée à 1 mètre sous l'action d'un courant de 0,0005 d'ampère, ce qui revenait à dire, au point de vue thermique, que l'on pouvait apprécier une variation de température de $\frac{1}{100\,000}$ de degré.

Cependant, cette très grande sensibilité de l'instrument devait encore être dépassée dans le bolomètre actuel. Ce dernier est encore constitué par un ruban de platine excessivement fin; mais il est inutile de chercher à atteindre le maximum de finesse possible, parce que la puissance limitée des lunettes rend inutile une trop grande finesse du fil. Quant au galvanomètre, il a été notablement perfectionné et sensibilisé par l'adjonction d'un fil de quartz, long de 30 centimètres, qui porte l'équipage aimanté, et sur lequel s'applique un tout petit miroir de 2 millimètres de diamètre qui ne pèse plus que 2 milligrammes. Le bolomètre ainsi complété par son galvanomètre est un instrument d'une précision, d'une justesse et d'une sensibilité qui paraissent difficiles à dépasser. La précision du procédé est analogue à celle d'un pointé dans le spectre lumineux, et la mesure de la déviation peut facilement être effectuée à une seconde d'arc près, tandis que l'on sait que par l'emploi d'une pile thermo-électrique, linéaire, la détermination de la déviation est entachée d'une erreur considérable qui peut atteindre une fraction importante de degré. Quant à la justesse des mesures effectuées avec le bolomètre moderne, l'on peut facilement s'en rendre compte. Si l'on remarque que l'instrument peut facilement déceler une variation de 3 à 4 dix-millièmes, et que les erreurs de lecture ou les variations mêmes des sources que l'on étudie sont des grandeurs de cet ordre, l'on peut dire que le bolomètre n'introduit dans les mesures aucune nouvelle cause sensible d'erreur. Enfin, nous pouvons nous faire une idée de la sensibilité extrême de l'instrument par la connaissance de ce simple fait que le galvanomètre donne, sur un écran placé à un mètre, une déviation de 1 millimètre pour un courant dont l'intensité serait représentée par 1,2 trillionième d'ampère, ce qui revient à dire que l'on peut suivre et mesurer une variation de température d'un dixième de millionième de degré centigrade.

On peut voir, par les quelques chiffres qui précèdent, quel instrument merveilleux de précision, de justesse et de sensibilité, le bolomètre est devenu entre les mains des physiciens modernes. Il nous reste maintenant à passer en revue les principales découvertes que M. Langley a pu faire avec lui dans la poursuite de ses recherches sur le rayonnement calorifique, grâce aux perfectionnements incessants qu'il n'a cessé d'y apporter et dont nous venons de rappeler les principales étapes.

(*A suivre.*) Marmor.

L'AMÉRIQUE DU SUD ET SON PEUPLEMENT AU XIXe SIÈCLE (1)

6. République Argentine.

Le Pilcomayo, ouvert à la navigation, rétablira l'antique chemin de l'argent. Atteindre les régions qui produisaient le précieux métal était, en effet, le mirage qui fascinait constamment les « descubridores » espagnols; et c'est sous l'empire de cette idée que Sébastien Cabot donnait le nom de la *Plata* à la mer d'eau douce que Diaz de Solis avait découverte au sud-ouest du Brésil portugais. Dans son esprit, ce vaste estuaire devait conduire à la région fortunée des mines. De fait, les nouveaux arrivés, abandonnant aux Réductions des Jésuites la Mésopotamie platéenne, admirable de fertilité, tendirent de toutes leurs forces vers les régions argentifères, à travers l'âpre désert de la Pampa. Il en résulta ce phénomène qu'au lieu de se répandre sur les bords de l'estuaire, au lieu de faire tache d'huile autour de Buenos-Ayres, ce grand débarcadère où « l'air était si bon », au lieu de gagner peu à peu au Nord, en s'alliant aux Indiens convertis, de faire reculer, au Sud et au Sud-Ouest, les terribles Indiens des Pampas, les colons, dédaignant un avantage certain et un danger constant, prenaient hardiment le chemin du Nord-Ouest et se hâtaient vers les mines du haut Pérou. Buenos-Ayres n'était ainsi pour eux qu'un débarcadère, parfois même inquiété par les Pampéens. De Buenos-Ayres à la région des mines, s'allongeait le chemin de l'argent, jalonné de forts, de villes et de bourgades, et traversant en écharpe toute la largeur de la gouttière platéenne. Cette route, cette bande étroite de terrain, où passaient les mineurs, était la seule zone vraiment colonisée : là seulement, la population blanche ou métisse acquérait une densité notable. Au point où commençait cette zone étroite, était une grande ville, Buenos-Ayres; la région où aboutissait la route, là où s'accumulaient les flots successifs des émigrants, constituait les hautes régions peuplées de la Bolivie, avec les provinces voisines de l'Argentine, et la bande de terrain joignant les deux extrémités était comme un ruban peuplé, coupant en deux la Pampa déserte.

Ce phénomène démographique est très reconnaissable encore à l'heure actuelle, malgré les émigrants, qui atténuent chaque jour les différences sous leur flot envahisseur, Buenos-Ayres, le grand débarcadère, a grandi démesurément; nous verrons qu'il doit alimenter aussi d'autres zones de peuplement. La province de Tucuman, qui marque à peu près le point aboutissant de la route de l'argent, a une population de 210 000, soit une densité kilométrique de 8,6, la plus forte après celle des bords de l'estuaire platéen, et dépassant de plus du double celle des autres provinces les plus peuplées. Enfin, c'est par le sud de la province de Santa-Fé, le nord-est de Cordoba, le sud-ouest de Santiago del Estero, que passaient les émigrants chercheurs d'argent; or, malgré que ces provinces se soient adjoint de vastes territoires s'étendant notablement de droite et de gauche hors de la zone peuplée, on trouve encore dans ces provinces une densité de population appréciable : 2,3 pour Santa-Fé, 1,9 pour Cordoba, 2,1 pour Santiago del Estero, supérieure à celle de toutes les autres provinces transparanéennes. On peut même pousser l'exactitude mathématique jusqu'à dire que chacune de ces trois provinces a une densité de population directement proportionnelle à la section de la route de l'argent qui la traverse, et inversement proportionnelle à la surface de pampa qu'elle s'est adjugée à droite et à gauche de la voie suivie par les émigrants. La province de Cordoba, qui a proportionnellement la section la moins longue de l'ancienne route et la plus large surface de pampa, a aussi la plus faible densité kilométrique.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, en ce siècle d'émigration à outrance, le flot des nouveaux venus atténue de plus en plus ces nuances, et tend à couvrir la région platéenne d'un réseau uniforme de villages et de bourgades, jalonné de villes importantes aux points vitaux. Mais, avant d'en arriver à ce terme final, il est facile de reconnaître aussi des courants très marqués dans la colonisation moderne. Les émigrants, en effet, ont une préférence marquée pour la Mésopotamie platéenne, si bien que les provinces cis-paranéennes ont pris, en dehors de l'ensemble, un accroissement particulièrement important. En 1893, le Corrientes avait 240 000 habitants, soit 2,9 par kilomètre, et l'Entre-Rios, 255 000, soit une densité de 3,4. Un brillant avenir est assuré à ces deux provinces et au territoire des Missions qui les continue au Nord-Est, grâce à leur situation presque insulaire, qui permet au colon et au commerçant d'y aborder de toutes parts. Bientôt même, ils communiqueront avec le rivage brésilien par le haut Uruguay, qui prolonge exactement à l'Est sur Desterro le cours moyen du Parana (1), et par l'Iguazu, qui pousse ses sources jusqu'au delà de Curitiba, au-dessus et à 25 kilomètres seulement de la baie de Paranagua. Ces provinces seront, du côté de l'Argentine, les principaux acteurs de cette lutte d'influence, qui doit peut-être arracher un jour au Brésil ses États méridionaux,

(1) Suite, voir p. 50.

(1) Une dislocation du sol semble avoir changé le cours du Parana. Ce fleuve continuait sans doute à couler au Sud dans le lit de l'Uruguay, mais il a été rejeté à l'Ouest dans le Paraguay. C'est en plein territoire des Missions que se trouve cette croisée de fleuve, le bas Uruguay, continuant au Sud le haut Parana, et le cours moyen du Parana prolongeant à l'Ouest le haut Uruguay. Cette circonstance assure au territoire des Missions un rôle important dans un prochain avenir.

et, par contre-coup, enlever à l'Uruguay son indépendance.

Les contestations au sujet de l'hinterland de l'État de Santa-Catharina sont un premier pas vers ce but; si les revendications argentines l'emportent, le Rio-Grande-do-Soul ne se rattachera plus au reste du Brésil que par un isthme, étroit physiquement, et peu sûr moralement, puisque c'est justement en cette région que dominent les colonies slaves et allemandes, à l'esprit particulariste.

Aux avantages anciens d'être située en partie sur la route des mines, a succédé pour la province de Santa-Fé l'avantage autrement sérieux d'être riveraine du Parana. Rosario, accessible aux grands navires, a même grandi un moment aux dépens de Buenos-Ayres, mis en quarantaine par les Argentins défiants (1). Le centre populeux de Tucuman déborde sur les provinces de Salta et de Jujuy, au Nord, où descendent aussi les émigrants boliviens. Les solitudes septentrionales de l'Argentine, resserrées ainsi dans l'angle aigu formé par les zones peuplées de l'ancienne route de l'argent et de la Mésopotamie platéenne, cèdent peu à peu sous cette double poussée; Corrientes dirigera bientôt une voie ferrée sur Tucuman, prolongeant ainsi à l'Ouest, à travers le Chaco, la voie que la nature a tracée de Desterro au confluent du Paraguay; et Tucuman s'efforcera de trouver un point faible dans les Andes pour atteindre le Pacifique et achever ainsi une immense voie transcontinentale (2). Les Indiens seront bientôt assiégés jusque dans les marais du Pilcomayo, leur dernière retraite, par les efforts réunis des pionniers argentins, paraguayens et boliviens. Heureux si les missionnaires ont le temps de gagner à la civilisation ces derniers débris de la barbarie, et d'éviter ainsi une guerre d'extermination.

Les émigrants qui débarquent à Buenos-Ayres suivent depuis un certain nombre d'années déjà un autre courant également de grande importance. Sous le 33e parallèle qui unit l'estuaire platéen à Santiago et Valparaiso, ces points vitaux du Chili, la chaîne des Andes offre un passage célèbre, que le général Saint-Martin sut utiliser pour achever d'abattre la puissance espagnole au Chili. La passe de la Cumbre, si favorablement située, invitait pour ainsi dire Chiliens et Argentins à unir leurs capitales par un chemin de fer transandin. Quelques kilomètres de rails à poser encore, et la locomotive roulera d'un océan à l'autre, raccourcissant les distances, et créant un courant commercial intense. Mais les colons n'ont pas attendu que les Andes aient cédé sous l'effort des pionniers : la voie qui traverse la Pampa a porté la vie avec elle, villes et bourgades la jalonnent déjà, constituant une nouvelle zone peuplée qui s'élargit de plus en plus. Évidemment le chemin de fer n'enlève rien aux inconvénients de ces régions sans écoulement, où les rios se perdent dans des marais saumâtres; mais l'industrie des colons saura aménager les eaux d'irrigation, faire reculer le désert et le contenir dans ses justes limites.

Cette nouvelle ligne de peuplement découpe dans la Pampa et limite au Sud un second triangle moins vaste que celui du Chaco, et qui sera probablement aussi conquis plus vite à la culture et à la civilisation. Le soulèvement des Andes a plissé le terrain en chaînons parallèles jusque dans la province de Cordoba, circonstance qui fait naître au cœur même du pays un grand nombre de ruisseaux divergeants (1), capables d'alimenter de nombreux canaux d'irrigation. Le centre populeux de Tucuman se déverse en partie sur la province de Catamarca et celle de la Rioja, où de puissants gisements métallifères attirent déjà les Chiliens. Certains ruisseaux sont même tellement chargés de métal qu'on ne peut les utiliser pour l'irrigation. De plus la Rioja est encore passée en proverbe pour sa fertilité, et les immigrants rencontrent partout des ruines de canaux qui jadis distribuaient l'eau fertilisante aux champs des anciens habitants; partout aussi ils trouvent des traces de mines exploitées autrefois par les Indiens; ils n'ont qu'à rétablir les canaux délaissés, qu'à continuer les fouilles interrompues..... Le climat, il est vrai, est devenu plus sec; en maints endroits, le manque d'eau obligera le colon à restreindre ses cultures, mais les travaux superficiels des Indiens sont loin d'avoir épuisé les gisements métallifères de ce côté des Andes. L'industrie des mines, qui a fait la richesse et la prospérité du Chili, fera aussi la richesse et la prospérité des provinces sub-andines de la région platéenne.

7. Pampa et Patagonie.

Quoique maintenant partie intégrante de la République Argentine, la région située au sud-ouest de l'estuaire forme un organisme à part, longtemps rebelle à la colonisation : c'est la Pampa proprement dite, la plaine immense parcourue par les troupeaux de bœufs; puis c'est le désert patagonien au climat inhospitalier. Les Indiens, refoulés dans

(1) En 1854, Buenos-Ayres s'était séparé du reste de l'Argentine; le gouvernement, installé à Parana, décréta l'établissement d'un chemin de fer de Rosario à Cordoba, et accorda l'exemption de tout droit aux navires qui remonteraient jusqu'à Rosario. Telle fut l'origine de la prospérité de cette ville.

(2) Deux voies parallèles sont tracées par la nature à peu de distance l'une de l'autre. L'une de Paranagua à Salta, par l'Iguazu et Asuncion, l'autre de Desterro à Tucuman, par le haut Uruguay et le moyen Parana; 200 kilomètres seulement séparent ces deux voies, la première ligne qui sera construite retardera forcément l'établissement de l'autre.

(1) Les cinq plus importantes de ces rivières sont tout simplement numérotées et portent les noms de rios Primero, Segundo, Tercero, Quarto et Quinto. Les rios Tercero et Quarto, qui unissent leurs eaux, parviennent seuls jusqu'au Parana, les autres se perdent dans la Pampa.

cette zone qui commençait au bord du rio Quinto et aux portes mêmes de Buenos-Ayres, n'avaient jamais été soumis. Les immigrants qui arrivaient à l'estuaire platéen plaçaient ailleurs leur objectif : avoir des communications faciles et sûres avec le haut Pérou était toute leur ambition; aussi, du côté du Sud-Ouest, se contentaient-ils de rester sur la défensive et de jalonner la Pampa de nombreux fortins destinés à tenir en respect les Indiens. Ceux-ci, d'ailleurs, ne se gênaient pas pour forcer la frontière qu'on leur imposait : les habitants de San-Luis et des autres villes limitrophes durent plusieurs fois prendre les armes pour repousser les incursions des Pampéens, et maints actes de brigandage restèrent impunis. Ce fut enfin entre blancs et rouges une guerre d'extermination; diverses lignes de frontières furent successivement tracées, refoulant peu à peu les Indiens. Au début du siècle, la ligne de forts suivait la vallée du rio Salado, à 120 kilomètres seulement de Buenos-Ayres, puis le 34e degré de latitude jusqu'à San-Rafael, au pied des Andes. Les Indiens profitèrent de la guerre de l'Indépendance pour franchir la frontière. En 1833, un retour offensif des Argentins rejeta les Indiens au sud du rio Negro, dans la Patagonie proprement dite, et plusieurs tribus se soumirent. A la faveur des guerres civiles, les Indiens revinrent à la charge; San-Luis même fut prise, et la route du Chili coupée entre Buenos-Ayres et Mendoza. C'est seulement en 1876 que le gouvernement argentin, prenant une vigoureuse offensive, résolut de reculer la frontière et de la régulariser (1). Par d'autres opérations militaires, le versant oriental des Andes tout entier, avec ses cols et ses passages, fut occupé; les Indiens, rejetés dans leur désert, n'avaient plus qu'à se soumettre; il n'en restait d'ailleurs plus que quelques milliers.

La colonisation en ces régions est donc, on peut le dire, plutôt à l'étude et à peine commencée. Quoique les Argentins aient pénétré dès 1833 jusqu'au rio Negro et que depuis, la province de Buenos-Ayres, s'étant adjugé le littoral jusqu'à ce fleuve, ait tenu à honneur de le conserver sous sa domination, l'admirable baie de Bahia-Blanca attendit jusqu'en 1882 avant de voir un seul bateau à vapeur, et encore, à cette époque, le mouvement de navigation par voiliers ne dépassait pas 6000 tonnes. Ce port, jouissant d'un climat analogue à celui de l'Europe occidentale et débouché naturel d'un immense territoire, est appelé au plus brillant avenir; plusieurs voies ferrées y aboutissent déjà, et, dix ans seulement après la visite du premier bateau à vapeur, le mouvement de la navigation était plus que décuplé (74 645 tonnes), et la valeur des échanges montait à 42800000 francs.

C'est au delà du Colorado que commence le désert patagonien proprement dit, privé d'eau et balayé par les vents du Nord-Ouest descendant des Andes. Toutefois, si déshérité que soit ce pays, il offre encore des régions accessibles à la colonisation. Tout au pied des Andes, en effet, le pays est assez arrosé pour être fertile, et l'État de Neuquen, tout éloigné qu'il est de la mer, présente la plus forte densité kilométrique de la Patagonie (0,2 en 1893). Ce territoire a quelque avenir grâce au lac Nahuel-Huapi et au passage andin qu'il possède au Sud, et il est probable qu'il renferme des gisements métallifères importants.

Le territoire du Rio-Negro, quoique riverain de l'Atlantique et du Rio-Colorado, et traversé par le rio Negro, n'a qu'une densité moitié moindre ; mais lui aussi peut aspirer à sa part de prospérité : la rive droite du Colorado peut se peupler comme sa rive gauche; le rio Negro lui-même, navigable jusqu'au Neuquen pendant la moitié de l'année, assure au territoire un transit de quelque importance et lui procurera un jour une double haie de bourgs et de villages riverains vivant de commerce et d'agriculture. Carmen et Viedma, peuplées respectivement en 1893 de 2500 et de 1500 habitants, font déjà bonne figure, à l'embouchure du rio Negro, en attendant que la Bahia-san-Blas, à égale distance entre le Negro et le Colorado, soit aménagée comme débouché des bassins de ces deux fleuves. Le gouvernement du Rio-Negro possède encore plusieurs lacs, constituant, avec leurs affluents, plusieurs petits bassins fermés; il est riverain aussi du Nahuel-Huapi et confine un peu aussi aux Andes, tout autant d'accidents qui interrompent la monotonie et l'aridité du désert et permettent l'établissement de quelques colonies.

Le Chubut est moins hospitalier encore que le gouvernement précédent; pourtant une humble colonie de Gallois a montré qu'un travail opiniâtre pouvait maîtriser cette nature rebelle (1). La vallée inférieure du Chubut a pu être conquise à la culture, grâce à un système ingénieux de barrages établis sur le fleuve, permettant de lancer l'eau

(1) La ligne alors fort irrégulière partait du rio Colorado, au sud de Bahia-Blanca; elle se dirigeait vers le Nord, de manière à couvrir la province de Buenos-Ayres, puis au Nord-Ouest jusqu'à San-Luis, et se recourbait au Sud-Ouest sur San-Rafael et le col del Planchon. Cette frontière était divisée en neuf secteurs, défendus chacun au centre par un camp fortifié qu'occupait une garnison assez nombreuse pour détacher des troupes volantes vers tous les points menacés. Les fortins intermédiaires surveillaient la limite indiquée même en certains endroits par des fossés et des chevaux de frise.

(1) Cette colonie fut fondée en 1865 par 132 Gallois qui, sur la foi d'un compatriote, débarquèrent à Port-Madryn, dans le golfo Nuevo. Ils s'installèrent avec confiance sur les rives du Chubut; mais, tous carriers ou mineurs, inhabiles à la culture, ils ne firent que de pitoyables récoltes et seraient morts de faim si les Indiens n'avaient eu pitié d'eux. Trente ans après ces tristes débuts, la « Nouvelle-Galles » comptait 4000 colons groupés en trois bourgs, reliés à Port-Madryn par une voie ferrée de 73 kilomètres. La plaine cultivée, large de 8 kilomètres, s'étend sur une longueur de 77 kilo-

fertilisante dans de nombreux canaux d'irrigation. Cette colonie comptait 4000 habitants en 1893 (sur 5000 que renferme le territoire); c'est peu, mais prospère et fortement constituée, elle essaimera certainement, et les colons formés dans cette ruche active, habitués à vaincre le climat et les obstacles de toutes sortes, sauront faire reculer le désert et conquérir à la culture la plus grande partie, sinon la totalité de la vallée du Chubut, qui traverse le territoire de part en part, ainsi que la vallée affluente du rio Chico, les bords de plusieurs lacs et la région sub-andine.

Le gouvernement de Santa-Cruz, le plus déshérité, a néanmoins un port d'avenir, Santa-Cruz, son chef-lieu, plusieurs rivières et toute une chaîne de lacs au pied des Andes, autant d'avantages qui finiront par attirer les colons. A mesure que l'on avance vers le Sud, la chaîne des Andes, abaissée, offre des passages moins élevés; elle est toute fractionnée et pénétrée par la mer du côté du Chili, où le littoral rappelle l'aspect des fiords norvégiens; et, du côté de la Patagonie, elle semble, dans son soulèvement, s'être appliquée imparfaitement contre le bord du continent primitif, laissant subsister de nombreuses cavités longitudinales que les eaux de la montagne ont transformées en un long chapelet de lacs, prolongé au Sud par les fiords et les passes magellaniques. Cette compénétration de la terre et de la mer, déjà mise à profit par les Chiliens dans leur domaine, procurera certainement à la partie occidentale du territoire de Santa-Cruz un commencement de prospérité que l'industrie moderne augmentera rapidement, pour peu qu'il s'y rencontre de gisements métallifères. Sa capitale, Puerto-Gallegos, encore bien petite, est en pleine voie de progrès et de prospérité; avant peu, elle rivalisera avec Punta-Arenas.

La Terre de Feu enfin, envahie à l'Ouest par les Chiliens, voit aussi arriver quelques Argentins. Punta-Arenas vivifie le détroit de Magellan et toute la région chilienne; c'est bien plus au Sud jusque sur le canal du Beagle que s'est élevée l'humble bourgade décorée du titre pompeux de capitale de la Fuégie argentine. Ushuaia, la « ville » la plus méridionale du monde, n'a encore que 500 ou 600 âmes.

Voilà de faibles jalons pour l'avenir, mais la religion en a posé d'autres. En effet, les débris des Pampéens et des Patagons restaient encore redoutables après leur refoulement définitif dans le désert. Ce fut avec un vrai soulagement que le gouvernement de Buenos-Ayres vit arriver les Salésiens, disciples de Dom Bosco, et il favorisa leur établissement. Depuis, les missions ont prospéré: deux vicariats apostoliques se partagent la Patagonie, et des villages d'Indiens, conquis à la civilisation en même temps qu'à la foi, resserrent déjà les mailles si lâches du réseau de peuplement. La religion, en sauvant de la barbarie ces misérables restes, infusera un sang nouveau aux immigrants et pourra créer dans ces régions une race analogue à celle du Manitoba, race énergique, faite au climat et capable d'y prospérer. Les autorités se sont montrées favorables à la religion en Patagonie, elles le sont désormais aussi dans la république tout entière. Les Argentins, préoccupés de faire progresser leur patrie dans les voies de la civilisation, multiplièrent les chemins de fer (1), les lignes de navigation, les colonies agricoles, les exploitations industrielles, les entreprises commerciales, et favorisèrent l'émigration européenne dans leur vaste pays. C'est de ce chef une augmentation désormais régulière d'un million d'habitants tous les cinq ou six ans pour la république (2) où déjà le nombre des naissances dépasse régulièrement de moitié le nombre des décès. De cette façon, la population de l'Argentine a plus que décuplé en quatre-vingt-trois ans (400 000 en 1810, 4 500 000 en 1893). L'affluence des étrangers, surtout Italiens, a eu non seulement pour effet de donner au peuplement et à la conquête économique de la contrée un prodigieux essor; elle a eu aussi pour résultat d'élargir les idées du peuple argentin et de lever les derniers préjugés subsistant encore contre la religion.

Longtemps, en effet, la région platéenne fut le théâtre des pires exploits révolutionnaires, et c'est miracle vraiment que les 1 500 000 Indiens catholiques, descendants des débris des Réductions, aient pu maintenir leur foi au milieu de la tourmente. Ce spectacle étonnant arrachait cet aveu à M. Alcide d'Orbigny, naturaliste français distingué et libre penseur convaincu.

« Je ne me lasse pas d'admirer les résultats sans pareils obtenus par les Jésuites sur les tribus les plus féroces et les plus abruties du Nouveau-Monde. »

mètres; elle est sillonnée de 380 kilomètres de canaux; elle produit un froment réputé le meilleur de l'Amérique du Sud, et subvient à une exportation annuelle de 2000 tonnes. Cet exemple prouve péremptoirement qu'un travail intelligent peut vaincre l'aridité du désert patagonien.

(1) A la fin de 1898, on comptait, dans l'Argentine, 19000 kilomètres de chemin de fer en exploitation et 4000 en construction.

(2) En 1889, 289000 immigrants débarquèrent dans l'Argentine. On est donc plutôt au-dessous de la vérité en admettant seulement une moyenne de 150000 chaque année. Buenos-Ayres augmente rapidement, 535000 habitants en 1892; 663000 en 1895 et plus de 800000 à la fin de 1898. C'est la ville la plus considérable du continent sud-américain. Si, malgré l'espèce de fascination exercée par les États-Unis, plusieurs centaines de mille d'émigrants prennent chaque année le chemin du Brésil ou de l'Argentine, maintenant que les difficultés du début sont vaincues, l'exode européen vers l'Amérique du Sud prendra certainement encore de plus grands développements, et Buenos-Ayres jouera bientôt dans le Sud le même rôle que New-York dans les États-Unis du Nord.

Et le même voyageur, mettant en parallèle la situation sociale des Indiens sous leurs anciens et sous leurs nouveaux maîtres, écrivait : « Du temps des Jésuites, une sévère moralité était observée parmi les tribus converties : leurs maîtres actuels donnent aux Indiens l'exemple de l'inconduite et les jettent eux-mêmes dans le vice. Les épidémies qui les déciment aujourd'hui étaient inconnues du temps des missionnaires, parce qu'elles étaient tenues à distance par de vigoureuses dispositions sanitaires. Les Pères les soignaient dans leurs maladies : aujourd'hui on les laisse mourir comme les animaux des bois. Enfin, à la place des champs cultivés, des riches prairies qui entouraient leurs villages et nourrissaient de nombreux troupeaux, le désert et la forêt ont tout envahi, et la nature a repris dans ces lieux désolés son aspect primitif. N'étaient les ruines grandioses qu'on rencontre çà et là à l'ombre des grands bois, on ne se douterait pas qu'il y a un siècle ce vaste pays était civilisé et prospère. »

Ces graves paroles arrachées par l'évidence à un libre penseur ne seront plus bientôt que de l'histoire ancienne. Mgr Terrien, délégué de la Propagation de la Foi, s'est vu octroyer par le gouvernement de Buenos-Ayres un billet gratuit pour tous les chemins de fer de la République; il a parcouru les unes après les autres les capitales et villes principales des diverses provinces, et partout sa parole apostolique a trouvé de l'écho. L'œuvre de la Propagation de la Foi a été si favorablement accueillie que l'éminent prélat délégué jugea utile et obtint l'établissement à Buenos-Ayres d'une délégation permanente.

Deux Pères Blancs continuent à l'heure présente l'œuvre de Mgr Terrien parti pour le Vénézuela et la Colombie. Cette mission d'un nouveau genre a pour but, non de convertir des païens, mais de réveiller la foi assoupie de tout un peuple et d'orienter son activité fébrile vers un idéal plus beau que le progrès matériel, vers l'apostolat catholique. Le succès d'une telle mission chez n'importe quel peuple serait un symptôme précieux à enregistrer; mais chez un peuple comme le peuple argentin, actif, entreprenant, disposant de ressources considérables, maître réellement ou virtuellement d'un quart du continent, c'est un puissant motif d'espérance pour l'Église et pour l'humanité.

*
* *

Tandis que la population de la cuvette amazonienne n'augmente guère que par le surcroît des naissances, sauf par un côté, le littoral brésilien qui reçoit sa part d'émigrants, c'est surtout dans l'immigration que la gouttière platéenne place ses espérances. Les nouveaux venus, en effet, non seulement sont en grand nombre chaque année, mais ils sont encore les plus prolifiques, surtout les Italiens qui sont en majorité, tandis que, par un phénomène semblable à celui de la Nouvelle Angleterre, les familles d'anciens colons sont trop souvent affligées de stérilité (1). Il en résulte que l'esprit européen s'affirme plus avec ses divergences que dans le reste de l'Amérique du Sud, plus même qu'au Brésil où les immigrants arrivent pourtant en nombre à peu près égal, mais se fondent bien vite dans une population plus considérable, plus compacte et plus vivace. Nous avons déjà signalé les groupes allemands et polonais du Parana et du Santa-Catharina, qui, quoique brésiliens, appartiennent à la région platéenne. A Buenos-Ayres le cosmopolitisme est à peu près complet; et quoique l'espagnol soit la langue officielle, chaque groupe important parle la sienne et a ses journaux et ses revues en son idiome particulier (2). Comme aux États-Unis du Nord, c'est le sentiment de la liberté, la communauté d'intérêts, l'activité fébrile, le tourbillon des affaires, une sorte d'entraînement général qui contribue à maintenir l'union au milieu de tous ces éléments disparates, et les amène peu à peu à se compénétrer, à se fondre lentement comme dans un vaste creuset.

*
* *

En 1810, l'Amérique du Sud ne comptait pas dans le monde.

Au bout de quatre-vingts ans, après des luttes longues et acharnées, on s'aperçoit que ce n'est plus une quantité négligeable.

Dès le premier quart du XXe siècle, on sera en face d'une population de plus de 75 millions, en face de deux empires surtout, avec lesquels il faudra compter. Car si la période du doublement a été d'environ trente-cinq ans au milieu de guerres et de brigandages incessants, que sera-t-elle dans la paix, avec l'appoint considérable que lui donne l'immigration. Et ces peuples, les Brésiliens et les Argentins surtout, neufs, entreprenants, actifs, verront se renouveler pour eux sur une plus grande échelle l'histoire de l'Espagne et du Portugal. Après la reconquête de leur pays sur les Maures, ces deux nations, ne trouvant plus chez elles d'aliment pour leur ardeur et leur énergie, se retournèrent vers le monde extérieur, et commencèrent cette série d'exploits qui ont fait l'étonnement de l'histoire. Après la conquête économique de leur vaste pays, les peuples du continent sud-américain se retourneront eux aussi vers le monde extérieur, armés de toute l'énergie qu'aura développée en eux l'habitude de lutter contre des obstacles de toute nature.

L'Espagne et le Portugal, habitués à lutter pour leur foi en même temps que pour leur indépendance, portèrent partout ensuite la préoccupation de lutter

(1) Le chiffre des naissances s'élève à 60 pour 1000 chez les immigrants italiens, et 40 pour 1000 chez les immigrants français. A Buenos-Ayres où toute la population est si mêlée, la natalité s'élève à 46,5 pour 1000, et la mortalité à 24,3 pour 1000.

(2) En 1892, quinze journaux quotidiens paraissaient à Buenos-Ayres dans les *cinq langues principales* du pays, espagnol, italien, français, anglais et allemand.

pour leur foi, d'étendre le règne de l'Eglise. La foi des peuples de l'Amérique du Sud, épurée par la persécution, reprend le dessus; la crise est bien près d'être finie, le mouvement est lancé. Ils arriveront à l'apogée de la foi si l'on peut ainsi parler, en même temps qu'à l'apogée de la puissance. Si la catholique Espagne, si le fidèle Portugal grandissaient en refoulant l'infidèle, les peuples de l'Amérique du Sud grandissent en convertissant et en absorbant ce qui reste de païens parmi eux, en ouvrant généreusement leur bourse aux œuvres apostoliques de la Propagation de la Foi, et l'on peut espérer qu'au jour de leur puissance, ils seront eux aussi de vaillants champions de l'Église.

H. COUTURIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 8 JANVIER

Présidence de M. MAURICE LÉVY

Le tremblement de terre de Francfort-sur-Mein. — M. le MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS transmet à l'Académie les renseignements du Consul de France à Francfort-sur-Mein, au sujet d'un tremblement de terre ressenti le 20 décembre 1899 : « D'après les journaux de Mayence et de Francfort, une secousse assez forte, résultant d'un tremblement de terre, a été ressentie hier, entre 8 h. 30 et 9 heures du matin, dans ces deux villes, ainsi que dans différentes localités de la province de Hesse-Rhénane et principalement à Weisenau, Laubenheim et Bodenheim. A Grossgerau, Bischofsheim, Konigstatten et Ruffelsheim, la secousse a duré environ deux secondes; sa violence a été telle que beaucoup d'habitants sont sortis précipitamment de leurs maisons. Plusieurs toitures et murailles ont été endommagées. La secousse ne s'est produite que vers 8 h. 45, dans le sens vertical, à Barnheim, faubourg de Francfort, et n'a été remarquée que par quelques personnes qui ont cru à un affaissement de terrain, accompagné d'une sorte de crépitement. On n'a signalé aucun dégât.

Valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1900. — M. MOUREAUX donne le résultat des observations magnétiques au parc de Saint-Maur, à Perpignan et à Nice, au 1er janvier 1900.

Valeurs absolues des éléments magnétiques au 1er janvier 1900.

	Parc Saint-Maur.	Perpignan.	Nice
Longitude E.	0° 9'23"	0°32'45"	4°57'48"
Latitude N.	58°48'34"	42°42' 8"	44°43'17"
Déclinaison occidentale.	14°47'56	13°40'25	12° 1'86
Inclinaison.	64°55' 2	59°59' 5	60°10' 4
Composante horizontale.	0,19711	0,22421	0,22416
— verticale.	0,42117	0,38821	0,39099
— nord.	0,19058	0,21786	0,21924
— ouest.	0,05033	0,05299	0,04672
Force totale.	0,46501	0,44831	0,45069

Observation du diamètre et de l'aplatissement de Jupiter. — M. BIGOURDAN donne la série des observations du diamètre de Jupiter faites à l'Observatoire de Paris et qui ont donné pour ce diamètre, à la distance moyenne 5,20 :

Diamètre équatorial	38"55
— polaire	36 09
Aplatissement	$\frac{1}{15,70}$

Action du champ magnétique sur les rayons de Becquerel. Rayons déviés et non déviés. — Une hétérogénéité très importante dans le rayonnement des corps radioactifs vient d'être révélée par l'action du champ magnétique.

M. CURIE, étudiant cette question, a reconnu que la déviation des rayons Becquerel par un champ magnétique est variable suivant les conditions de l'expérience, et que les rayons déviables sont les plus pénétrants.

Dans le rayonnement du radium, les rayons non déviables par le champ paraissent entièrement analogues aux rayons du polonium. Comme eux, ils sont peu pénétrants; comme eux, ils occupent dans l'air une région délimitée autour de la substance.

Mme SKLODOWSKA-CURIE a poursuivi une étude de la pénétration des deux espèces de rayons à travers diverses substances, et a reconnu que leur nature est entièrement différente; elle confirme donc les résultats obtenus par l'examen de l'effet du champ magnétique.

Nouvelles réactions microchimiques du cuivre. — M. POZZI-ESCOT indique diverses réactions microchimiques du cuivre. En voici une, la plus importante; elle s'obtient en opérant comme suit : la solution cuivrique est additionnée d'une quantité d'ammoniaque un peu supérieure à celle qui serait suffisante pour amener à chaud la dissolution du cuivre, on porte vers 40° et l'on additionne d'iodure de sodium ou d'ammonium; dans ces conditions, la liqueur devient immédiatement jaune vert et dépose de très belles tables rhomboïdales, d'un brun noir très foncé, entre-mêlées de cristaux prismatiques de même couleur et parfois de tables orthorhombiques orange.

La préparation, vue au microscope, ressemble, à s'y méprendre, à de l'iodoplatinate de potassium, mais la distinction est facile. De plus, la forme cristalline se modifie rapidement en même temps que la couleur. Dans l'espace de dix à quarante minutes, suivant les conditions de l'expérience, on ne trouve plus que des prismes plats, gros et courts, et des tables anorthiques, le tout ayant perdu la belle couleur primitive pour un jaune vert clair à reflets de cuivre métallique.

Sur la présence dans les végétaux du vanadium, du molybdène et du chrome. — M. E. DEMARÇAY a démontré dans des cendres de bois bien calcinées la présence du molybdène, du chrome, du vanadium, du silicium, de l'aluminium, du manganèse, du zinc. Il y a rencontré aussi des traces de baryum et de plomb, mais, ajoute-t-il, leur origine tient peut-être aux poussières de laboratoire.

Il est à remarquer que tous ces éléments sont répandus dans toutes les terres ordinaires et en proportion assez sensible pour qu'une très grossière séparation, aidée de l'analyse spectrale, suffise à les mettre en éclatante évidence; que, de plus, ils sont très diffusibles, difficiles à séparer totalement; qu'il n'y a donc aucunement lieu de s'étonner que les végétaux les absorbent avec leurs

autres constituants minéraux, et que l'on doit s'attendre à les retrouver pour la même raison chez les animaux, où peut-être certains d'entre eux ont reçu quelque utilisation spéciale. comme cela a déjà lieu pour l'iode, le manganèse et l'arsenic.

Mécanisme des insuffisances de développement des rejetons issus de mères malades. — MM. Charrin, Guillemonat et Levaditi expliquent par l'existence de tares cellulaires primitives le fait de l'infériorité physique et des aptitudes morbides que présentent les rejetons de mères malades.

Ces tares cellulaires sont la source des anomalies enregistrées; de plus, en créant l'hypothermie, le surmenage, l'auto-intoxication acide, elles font naître des lésions histologiques et préparent l'infection toujours facile dans ces conditions, tandis qu'une bactérie ou une toxine actives placées dans un iutestin normal, pourvu de ses sécrétions protectrices, sont parfois insuffisantes; les défenses générales, les protections locales (atténuation par les sucs glandulaires, hépatique, pancréatique, ici en déficit) s'opposent à leur évolution. Enfin, nul n'ignore que refroidies, surmenées, auto-intoxiquées, les cellules ne tardent pas à s'altérer.

Observation de l'éclipse partielle de Lune du 16 décembre 1899, faite à l'Observatoire de Besançon. Note de M. P. Chofardet. — Sur la théorie des erreurs. Note de M. Estienne. — Sur la valeur de la pression interne dans les équations de Van der Waals et de Clausius. Note de M. Daniel Berthelot. — Sur la nature de la lumière blanche. Note de M. E. Carvallo. — M. Guido Sigriste expose le principe et les détails d'un appareil de photographie instantanée à rendement maximum. — Application de la loi des phases aux alliages et aux roches. Note de M. H. Le Chatelier. — Sur les rhodicyanures. Note de M. E. Leidié. — Sur les andésites et les basaltites albitisés du cap Marsa. Note de MM. L. Duparc et F. Pearce.

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'analyse chimique, micrographique et microbiologique des eaux potables, par Edmond Bonjean, 2e édition. 1 vol. in-8° de 380 pages, avec deux planches coloriées (10 francs). Paris, Jules Rousset, 38, rue Serpente.

Jamais, à toute autre époque plus qu'actuellement, ne fut plus justifiée l'opinion que professait Guyton de Morveau : l'analyse exacte des eaux est un des problèmes les plus difficiles de la chimie.

Il est indiscutable que, en raison des connaissances chimiques, biologiques, bactériologiques, géologiques et d'hygiène que doit posséder la personne qui se charge de l'examen des eaux au point de vue de l'hygiène publique, en raison de l'outillage fort coûteux, du temps nécessité pour les analyses exactes des eaux, les seules qui doivent être prises en considération, cette question est devenue une spécialité, et c'est une erreur de croire que tout chimiste, tout bactériologiste, tout médecin, tout pharmacien, soit à même de donner un avis éclairé sur cette question.

Aussi, lorsque parut la première édition de l'ouvrage que nous signalons, fut-elle très appréciée par les chimistes; elle répondait à un véritable besoin.

La nouvelle édition, augmentée de 72 pages par M. Bonjean, contient les nouvelles méthodes et procédés d'analyse des eaux potables en usage au Comité consultatif d'hygiène publique de France.

Le nom de l'auteur, chef du laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France, et déjà très connu et estimé pour ses travaux scientifiques sur le même sujet, est le plus sûr garant au public médical, du soin consciencieux qu'il a apporté à reviser la nouvelle édition de l'ouvrage de Zune et à la mettre au courant de la science.

Encyclopédie des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut, (chaque volume, 2 fr. 50), librairies Gauthiers-Villars et Masson.

Le Cidre, par X. Rocques, 1 vol. petit in-8°. Prix: 2 fr. 50. Paris, Gauthiers-Villars.

Cet aide-mémoire résume nos connaissances actuelles sur l'industrie du cidre. L'auteur s'est efforcé d'y montrer les progrès qui ont été réalisés dans cette industrie et ceux qu'elle peut encore réaliser en s'inspirant des progrès de la science.

La première partie donne des indications générales sur la production française et étrangère du cidre et sur le mouvement économique auquel donne lieu le commerce de cette boisson.

La seconde partie traite de la culture des fruits à cidre; l'auteur, s'inspirant des travaux récents des pomologistes français, montre dans quel sens on doit chercher à améliorer la culture des fruits à cidre.

La fabrication du cidre, qui vient ensuite, est traitée avec tous les développements que nécessitait l'importance de cette partie du sujet. L'auteur y compare les procédés de fabrication du moût par pression et par diffusion, il indique les avantages et les inconvénients de chacun de ces procédés et les conditions dans lesquelles ils doivent être adoptés de préférence.

M. Rocques a consacré un chapitre aux maladies du cidre.

L'analyse et la composition du cidre y font l'objet des chapitres suivants.

L'auteur traite ensuite des manipulations et des fraudes du cidre.

Enfin, dans deux chapitres, il indique la fabrication du cidre en Allemagne et celle des pommes évaporées aux États-Unis.

Ainsi que peut permettre d'en juger ce rapide résumé, on voit que cet aide-mémoire pourra rendre de grands services aux cultivateurs, aux industriels

et aux chimistes, à tous ceux, en un mot, qui s'occupent du cidre.

Les Matières odorantes artificielles, par G.-F. JAUBERT, docteur ès sciences.

La première *matière odorante artificielle* fabriquée en grand, vers 1855, fut la nitrobenzine ou *essence de mirbane;* peu après lui succéda l'aldéhyde benzoïque ou *essence d'amandes amères artificielles*, puis la série des parfums synthétiques résultant des travaux de Tiemann en Allemagne et de Laire en France, travaux inaugurés par la synthèse de la vanilline et continués par la découverte de l'ionome ou *essence de violette artificielle.*

Dans un autre domaine de la chimie, Baur trouvait le *musc artificiel*, et, de différents côtés, on entreprenait la fabrication de l'héliotropine ou *héliotrope artificiel*. Ce léger aperçu de l'activité développée depuis quelques années par les chimistes de tous pays travaillant au vaste champ des matières odorantes artificielles montre d'une façon évidente que ces dernières, pour ainsi dire inconnues il y a un quart de siècle, occupent aujourd'hui, tant dans la science que dans l'industrie, une place considérable.

Dans cet aide-mémoire, M. Jaubert s'est étendu sur les matières odorantes halogénées ou nitrées, sur les matières odorantes aldéhydiques, oxyaldéhydiques (à l'exception de la vanilline traitée dans un autre volume de l'encyclopédie Léauté) et dialdéhydiques; enfin, tout un chapitre est consacré aux matières odorantes phénoliques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (*1899, n° 11*), — Transformation d'un chlorure d'acide en anhydride sous l'influence des halogènes, Dr A. J. VANDEVELDE. — Rapport préliminaire sur les recherches océanographiques de l'expédition antarctique belge. H. ARCTOWSKI. — Sur un nouveau type cupri-chrome-ammonique, C. SCHUYTEN. — Contribution à l'étude de la dissociation des corps dissous, A. VANDENBERGHE.

Bulletin de la Société astronomique (*janvier*). — L'éclipse totale de soleil du 28 mai 1900, A. DE LA BAUME PLUVINEL. — Les Léonides, DOROTHÉE KLUMPKE. — Dessins de la lune vue à l'œil nu, C. FLAMMARION.

Bulletin de la Société d'encouragement (*décembre*). — Les plaques de blindage, L. BACLÉ.

Ciel et terre (*1er janvier*). — L'hiver en 1740, J. DEWERT. — Théories relatives à l'électricité atmosphérique. — L'Inlandsis. — Expériences sur des baromètres anéroïdes à l'Observatoire de Kew.

Courrier du Livre (*15 janvier*). — Insuffisance de l'initiative individuelle. — Des tableaux, V. LECERF. — Debout ou assis. — Dessinateurs et graveurs, J. SABATOU.

Écho des mines (*11 janvier*). — Les ressources de l'Espagne en minerais de fer.

Electrical Engineer (*12 janvier*). — Cambridge electricity supply works.

Electrical World (*30 décembre*). — Canadian water power electrical plants : the Chambly transmission plant. — Death by electricity, R. H. CUNNINGHAM. — Electrical Plant of Ohio State University, Burcham HARDING.

Électricien (*13 janvier*). — Tableau téléphonique à leviers pour lignes doubles, système Charles Tournaire, L. MONTILLOT. — Étude des pertes qu'un câble électrique peut éprouver quand il est placé à nu sur le glacier, J. J. JANSSEN.

Électricité (*5 janvier*). — Transport d'énergie électrique à haute tension, P. DUPUY. — Le compteur horaire Villy.

Énergie électrique (*16 décembre*). — Les électrobates en Amérique, A. T.

Étincelle électrique (*10 janvier*). — Application de la traction mécanique, A. MONMERQUÉ. — Les usines d'électricité et les charges fiscales, E. JUGE.

Journal of the Society of arts (*12 janvier*). — Art enamelling upon metals, H. CUNINGHAME.

Génie civil (*13 janvier*). — Transformation du canal latéral à la Loire, E. ROUYER. — Les transports en commun dans Paris et sa banlieue, CHARLES JEAN. — Les chaudières aquatubulaires dans la marine américaine, HACHEBET.

Industrie laitière (*14 janvier*). — Manière de reconnaître les bonnes vaches laitières, E. RIGAUX.

Journal d'agriculture pratique (*11 janvier*). — La vigne et ses produits dans la Charente-Inférieure, Dr A. MENUDIER. — Culture des tabacs en Meurthe-et-Moselle, J. F. GOUTIÈRE. — La chicorée, J. FARCY.

Journal de l'Agriculture (*13 janvier*). — Du commerce des fruits à cidre et de l'époque de leur récolte, LECHARTIER. — Le blé dans l'alimention du bétail, M. VACHER. — Un nouvel emploi de la paille, MARTIN. — Les germes purs pour les fromages, ROGER. — Le marais de Saint-Omer, TRIBONDEAU.

Moniteur industriel (*13 janvier*). — Les chemins de fer et l'industrie des transports, N. — Le canal de Suez.

Moniteur maritime (*7 janvier*). — La question des ports francs.

Nature (*11 janvier*). — The new Zealand zoological region, H. FARQUHAR. — The eclipse expedition at Viziadurg, LOCKYER. — The Yang-tze valley.

Progrès agricole (*14 janvier*). — Pauvre Jean, G. RAQUET. — La culture de la betterave à sucre en 1811, dans le Pas-de-Calais, P. L. LAURENT. — Kaïnite, sulfate et chlorure de potassium, A. LARBALÉTRIER. — Blés d'hiver, A. MORVILLEZ.

Prometheus (*10 janvier*). — Die Bedeutung der Diatomeen im Haushalte der Natur, B.

Questions actuelles (*13 janvier 1900*). — Constitution de S. S. le pape Léon XIII. — Discours de M. Lavedan. — Réponse de M. Costa de Beauregard. — Haute Cour de justice.

Revista portugueza (*20 décembre*). — Martim de Bohemia. — Agricultura colonial.

Revue du Cercle militaire (*13 janvier*). — Concours tactiques. — Le chemin de fer transsaharien. — La guerre au Transvaal. — L'école de guerre italienne. — Les ordres de l'empereur Guillaume à l'armée. — Renseignements divers sur la mobilisation de renforts anglais destinés au Sud-Africain.

Revue générale (*janvier*). — La renaissance catholique

en Angleterre, C. Worste. — Jules II, A. Goffin. — Le élections communales, P. Lefebvre. — La Haute Cour, E. Trogan.

Revue scientifique (*13 janvier*). — Les caractères dans l'hérédité, F. Le Dantec. — Une question préjudicielle d'électrophysiologie nerveuse, A. Herzen. — Les mathématiques, base de l'enseignement secondaire, A. Bertrand.

Revue tunisienne (*janvier*). — La colonisation française en Tunisie, René Millet. — Pratique des amendements en Tunisie, F.-V. Delécraz. — La circoncision chez les indigènes israélites et musulmans de Tunis, Dr A. Loir. — Exposé de l'administration intérieure de la Tunisie, Auguste Destrées. — L'âge du bronze en Libye et dans le bassin occidental de la Méditerranée, Gabriel Médina. — La psychologie de la femme arabe : la vie à la maison, Dr W. Lemanski. — Soixante ans d'histoire de la Tunisie, Mohammed Seghir ben Youssef. — Corippe. La Johannide, chant IV, traduction de J. Alix.

Science (*29 décembre*). — Scientific thought in the XIXth century, W. North Rice. — On the chemical nature of engynes, Dr O. Loew.

Science française (*12 janvier*). — Au seuil du XXe siècle E. Gautier. — Les arbrisseaux pour la chasse, G. Faliès — L'éducation du courage, G. Prévost.

Science illustrée (*13 janvier*). — Les faux de Verzy, V. Delosière. — Les voiles à jour, S. Geffrey. — La panique, H. de Varigny. — L'exploitation des plumes pour éventails en Cochinchine.

Yacht (*13 janvier*). — Nos croiseurs, V. de Duranti.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de février 1900.

Calendrier Julien.

Le mois de février 1896 a eu 29 jours, et celui de l'année 1904 aura aussi 29 jours; février 1900 et les mois de même nom, de 1897 à 1903 inclus, n'ont que 28 jours, c'est-à-dire que nous sommes dans un intervalle de 8 ans qui n'a point d'année bissextile. Le même fait s'est produit de 1697 à 1703, et de 1797 à 1803. Ceci n'arrivera pas au siècle prochain, et février 2000 aura 29 jours comme d'ordinaire tous les quatre ans, 2100, 2200, 2300 ensuite ne seront pas des années bissextiles, et 2400 le sera et ainsi de suite.

Cette disposition a pour but de laisser le commencement du printemps et par suite les diverses saisons aux mêmes dates à peu près dans la suite des années, et de les y ramener lorsque le jeu des années communes de 365 jours et des années bissextiles de 366 jours les en écarterait de plus d'un jour, si l'on n'y prenait pas garde.

Le calendrier Julien n'admet pas ces précautions. Usité encore dans l'orient de l'Europe, il est actuellement de 12 jours en retard sur le nôtre, il a eu le commencement du printemps vers le 9 mars des années du XIXe siècle, et va l'avoir vers le 8 mars dans les années du XXe siècle. On s'était trop hâté, paraît-il, de croire que le désaccord allait cesser cette année entre les deux calendriers, et notre samedi 10 mars prochain va être encore samedi 26 février 1900 pour les Orientaux; dimanche 11 mars pour nous sera dimanche 27 février pour eux; lundi 12 mars pour nous sera compté lundi 28 février par eux; mardi 13 mars chez nous sera lundi 29 février en Orient, et mercredi 14 mars de l'Europe occidentale sera mercredi 1er mars pour les Orientaux. On continuera ensuite à dater dans les deux calendriers avec 13 jours de différence au lieu de 12 jusqu'ici, et avec 14 jours de différence à partir du 1er mars de l'an 2100; si l'accord ne s'établit pas d'ici-là, la différence deviendra 15 jours le 1er mars 2100; 16 jours le 1er mars 2200; 17 jours le 1er mars 2300; 18 jours le 1er mars 2500 et ainsi de suite. En l'an 3000 de notre ère, les Orientaux commenceront le printemps en février.

Le temps civil.

Le 11 février prochain, toutes les horloges de France devront marquer 12 heures de jour à $0^h14^m27^s$ 1/4 des horloges de Paris, c'est à cette dernière heure que le méridien de Paris passera par le centre du Soleil. Il en résultera déjà, pour Paris, 28^m54^s 1/2 de différence entre ce qu'on est convenu d'appeler la matinée et la soirée. Mais à Brest, dont le méridien passe par le centre du Soleil, à la tour Saint-Louis, 27^m18^s 1/2 plus tard, c'est quand ses horloges marqueront 56^m13^s qu'elles devront sonner 12 heures, d'où une différence $1^h52^m26^s$ entre la matinée et la soirée.

Quand donc finira-t-on par comprendre que le nom des heures de la journée n'a point de signification sérieuse, et qu'il serait préférable que les horloges marquassent la même heure en même temps pour toute la Terre, quitte pour chaque localité à savoir laquelle de ces heures marque le milieu de la journée?

Le Soleil en février 1900.

Le Soleil va se déplacer des 5 neuvièmes de la constellation du Capricorne aux 5 huitièmes de celle du Verseau, dont il atteint les premières étoiles le 13. Notre Terre se trouve par conséquent à l'opposé du Soleil et voit au méridien derrière elle, au milieu de la nuit, depuis les 9 onzièmes de l'Écrevisse jusqu'aux 9 quatorzièmes du Lion, nous montrant Rugulus, α ou le cœur du Lion le 17 février, à minuit, au milieu du ciel.

Voici les longueurs d'ombre en centimètres pour un objet vertical de 1 mètre de hauteur à midi du Soleil pour les 1, 11 et 21 février, à diverses latitudes Nord.

(1) Suite, voir t. XLI, p. 858. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

	Février 1900		
Latitudes	1	11	21
66°	8.317	5.714	3.899
65	7.247	5.180	3.634
64	6.418	4.734	3.401
63	5.756	4.357	3.194
62	5.214	4.033	3.009
61	4.763	3.751	2.839
60	4.382	3.504	2.689
59	4.054	3.286	2.554
58	3.770	3.091	2.428
57	3.521	2.916	2.313
56	3.300	2.758	2.204
55	3.104	2.615	2.107
54	2.928	2.484	2.016
53	2.769	2.364	1.930
52	2.625	2.254	1.851
51	2.493	2.152	1.776
50	2.372	2.055	1.706
49	2.261	1.969	1.639
48	2.159	1.887	1.577
47	2.063	1.809	1.517
46	1.975	1.737	1.461
45	1.892	1.669	1.408
44	1.815	1.605	1.357
43	1.742	1.544	1.309
42	1.674	1.487	1.262
41	1.609	1.432	1.218
40	1.548	1.380	1.176
39	1.491	1.331	1.135
38	1.436	1.283	1.096
37	1.384	1.238	1.058
36	1.334	1.195	1.022
35	1.287	1.153	0.987
34	1.241	1.113	0.953
33	1.198	1.075	0.920
32	1.156	1.038	0.888
31	1.116	1.003	0.858
30	1.078	0.968	0.828
29	1.041	0.935	0.799
28	1.005	0.903	0.771
27	0.971	0.872	0.743
26	0.937	0.842	0.716
25	0.905	0.812	1.690
24	0.874	0.783	0.665

Taches du Soleil.

Encore en diminution dans le deuxième trimestre de cette année. 59 jours d'observation ont montré 16 groupes de taches occupant une surface de 1096 millionièmes; 10 groupes au Sud et 6 au Nord. 6 jours sans taches, et une fort belle tache, visible à l'œil nu en juin.

La Lune en février 1900.

Le fait que février 1900 n'a que 28 jours va amener ce résultat que ce mois de février ne verra pas de nouvelle Lune. Commencée le mercredi 31 janvier à 1^h32^m matin, la Lune ne finira que le jeudi 1er mars à 1^h34^m soir.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du jeudi 1er au dimanche 18 février, pendant au moins 2 heures le matin du jeudi 8 au mardi 20.

Elle éclairera pendant les soirées entières du lundi 5 au jeudi 15, pendant les matinées entières du vendredi 16 au mardi 20.

Les soirées du mardi 20 au mercredi 28 et les matinées du 1er au lundi 5 n'ont pas de Lune.

Les deux nuits de février qui ont le plus de Lune sont celles du mardi 13 au jeudi 15; la première en marque pendant 33 minutes le matin du 14, et la seconde, pendant 22 minutes le soir du 14, et 11 minutes le matin du 15, c'est-à-dire pendant 33 minutes aussi.

Plus grande hauteur de la Lune, 64°7' au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris le vendredi 9, l'observer au milieu du ciel vers 7 heures soir le jeudi 8, vers 8 heures soir le 9. Levée le 8 à 11^h33^m matin, elle ne se couche que le 9 à 3^h52^m soir, restant 16^h19^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h9^m et le lendemain 16^h15^m.

Plus petite hauteur, 18°22' au-dessus du même point le vendredi 23, l'observer à 7 heures matin le 23, à 8 heures matin le 24. Levée le 23 à 2^h13^m matin, elle se couche le même matin à 10^h38^m, ne restant que 8^h25^m sur notre horizon; le 22, c'est 8^h42^m, et le 24, 8^h26^m.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 406 400 kilomètres le vendredi 16 à 1 heure matin.

La Lune atteint les premières étoiles des constellations suivantes :

Verseau, jeudi 1er à 2 heures matin.
Poissons, vendredi 2 à 6 heures soir.
Bélier, lundi 5 à 6 heures matin.
Taureau, mercredi 2 à 1 heure matin.
Gémeaux, vendredi 9 à 7^h30^m soir.
Écrevisse, lundi 12 à 4 heures matin.
Lion, mardi 13 à 10 heures soir.
Vierge, samedi 17 à 2 heures matin.
Balance, mardi à 3 heures soir.
Scorpion, jeudi 22 à 7 heures matin.
Sagittaire, samedi 24 à 7 heures matin.
Capricorne, lundi 26 à 5 heures soir.
Verseau, mercredi 28 à 1 heure soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, sont en février :

Vénus, vendredi 2 à 3 heures soir.
Neptune, vendredi 9, à 1 heure soir.
Jupiter, vendredi 23 à 4 heures matin.
Uranus, vendredi 23 à 9 heures matin.
Saturne, samedi 24 à 10 heures soir.
Mars, mercredi 28 à 11 heures soir.

Les planètes en février 1900.

Mercure.

Cette fois, Mercure ne sera pas visible à l'œil nu, sauf les deux derniers jours du mois où il se couche

un peu plus d'une heure après le Soleil, et pourra, par conséquent, être saisi le soir.

La Lune ne croisera pas Mercure pendant ce mois; elle va du 30 janvier au 2 mars sans le rencontrer dans le ciel.

La planète qui nous occupe va parcourir les deux derniers tiers du Capricorne du 1er au 11 février, puis le Verseau tout entier du 11 au 25, et le sixième des Poissons dans le reste du mois; c'est un chemin considérable de plus de 45°, qui fait que la Lune, parcourant le ciel en entier en 27 jours et demi, en mettra 30 cette fois pour rejoindre Mercure.

Vénus.

Admirable, reste sur l'horizon pendant 3 heures et plus après le coucher du Soleil, va pouvoir être saisie dans le crépuscule aussitôt et même avant la disparition du Soleil. Il suffit de se placer un soir de façon à voir la planète en face d'un objet élevé, à une place facile à retenir, et d'y revenir chacun des jours suivants 10 minutes plus tôt que la veille pour repérer de nouveau la position de l'astre. On finira par la voir en plein jour.

La Lune, bien au nord de Vénus, se couchera le jeudi 1er février à 7^h20^m, soit 38 minutes avant la planète: le 2, ce sera Vénus qui disparaîtra à 8^h4^m, soit 39 minutes avant la Lune.

Vénus aura parcouru le dernier sixième du Verseau le 4 février et les 4 cinquièmes de la constellation des Poissons avant la fin du mois.

Mars.

Encore invisible en février, ne se lève le 28 que 14 minutes avant le Soleil, ce qui est insuffisant.

Mars aura traversé les 3 derniers cinquièmes de la constellation du Capricorne le 21 février et les 3 onzièmes de celle du Verseau à la fin du mois.

Jupiter.

Presque aussi beau le matin que Vénus le soir, se voit bien dès 3 heures du matin au commencement du mois, dès 2 heures à la fin de février.

La Lune va se lever bien près de Jupiter, bien qu'un peu au Sud, le vendredi 23 février. Jupiter pointe à l'horizon à 2 heures matin juste et la Lune à 2^h13^m. La veille, la Lune précède Jupiter de 54 minutes, elle se lève à 1^h10^m matin, et le lendemain elle le suit à 1^h14^m de distance, ne se levant qu'à 3^h10^m matin.

Jupiter n'avance plus en février que de 6 fois le diamètre de la Lune vers le Sagittaire, du tiers aux 9 vingtièmes du Scorpion.

Les jours les plus favorables pour voir quelque satellite de Jupiter avec de faibles instruments, jumelles, petite lunette d'approche, seront, en regardant vers 5 heures matin à droite de la planète, les 1er, 2, 4, 5, du 11 au 19 et le 26. A gauche, ce sera le 1er, le 2, du 5 au 10, les 15, 16, et du 21 au 27.

Saturne.

Saturne suit Jupiter le matin à 2 heures de distance. Il se voit bien, par conséquent, à partir de 5 heures au commencement, de 4 heures à la fin du mois.

C'est le samedi 24 février, à 10 heures soir, que la Lune passe tout près au nord de Saturne, et le matin du 25, Saturne se lève à 3^h43^m, précédant la Lune de 17 minutes, tandis que la veille c'était la Lune qui se levait la première, à 3^h10^m, précédant Saturne de 37 minutes.

Le déplacement de Saturne n'est que de 5 fois la largeur de la Lune vers l'Est du cinquième aux 3 onzièmes du Sagittaire.

Les marées en février 1900.

Grandes marées du mardi 30 janvier soir au dimanche 4 février soir, surtout le vendredi 2 matin et soir, supérieures du huitième à une grande marée moyenne, et dangereuses du mercredi 31 janvier soir au samedi 3 février soir, surtout où le vent souffle de la mer. Ensuite du mardi 13 soir au lundi 19 matin, surtout le jeudi 15 soir, mais inférieure du huitième à une grande marée moyenne.

Faibles marées du mercredi 7 matin au dimanche 11 matin, surtout les jeudi 8 soir et vendredi 9 matin, où elles ne sont que les 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne; puis du jeudi 22 soir au lundi 26 matin, surtout le samedi 24 matin, où elle est encore un peu plus faible que le 9.

Mascarets.

A Caudebec-en-Caux, le flot arrivera:
Mercredi 31 janvier, à 8^h57^m soir,
Jeudi 1er février, 9^h16^m matin et 9^h40^m soir,
Vendredi 2, 10^h2^m matin et 10^h24^m soir,
Samedi 3, 10^h46^m matin et 11^h9^m soir,
Dimanche 4, 11^h31^m matin.

A Villequier, c'est 9 minutes, et à Quillebeuf, 46 minutes avant Caudebec.

Concordance des calendriers.

Le jeudi 1er février 1900 de notre calendrier grégorien se trouve être :
20 janvier 1900 julien.
12 pluviôse 108 républicain.
2 adar 5660 israélite.
30 rhamadan 1317 musulman.
25 tubeh 1616 cophte.
2, mois 1, an 37, cycle 76 chinois.
Schoual 1317 musulman commence vendredi 2.
Amchir 1616 cophte mercredi 7.
Février 1900 julien mardi 13.
Ventôse 108 républicain mardi 20.

(*Société d'astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE FEVRIER

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 h. 55	17 h. 2
le 10	7 h. 54	17 h. 10
le 15	7 h. 51	17 h. 18
le 20	7 h. 47	17 h. 27
le 25	6 h. 42	17 h. 35
le 28	6 h. 36	17 h. 40

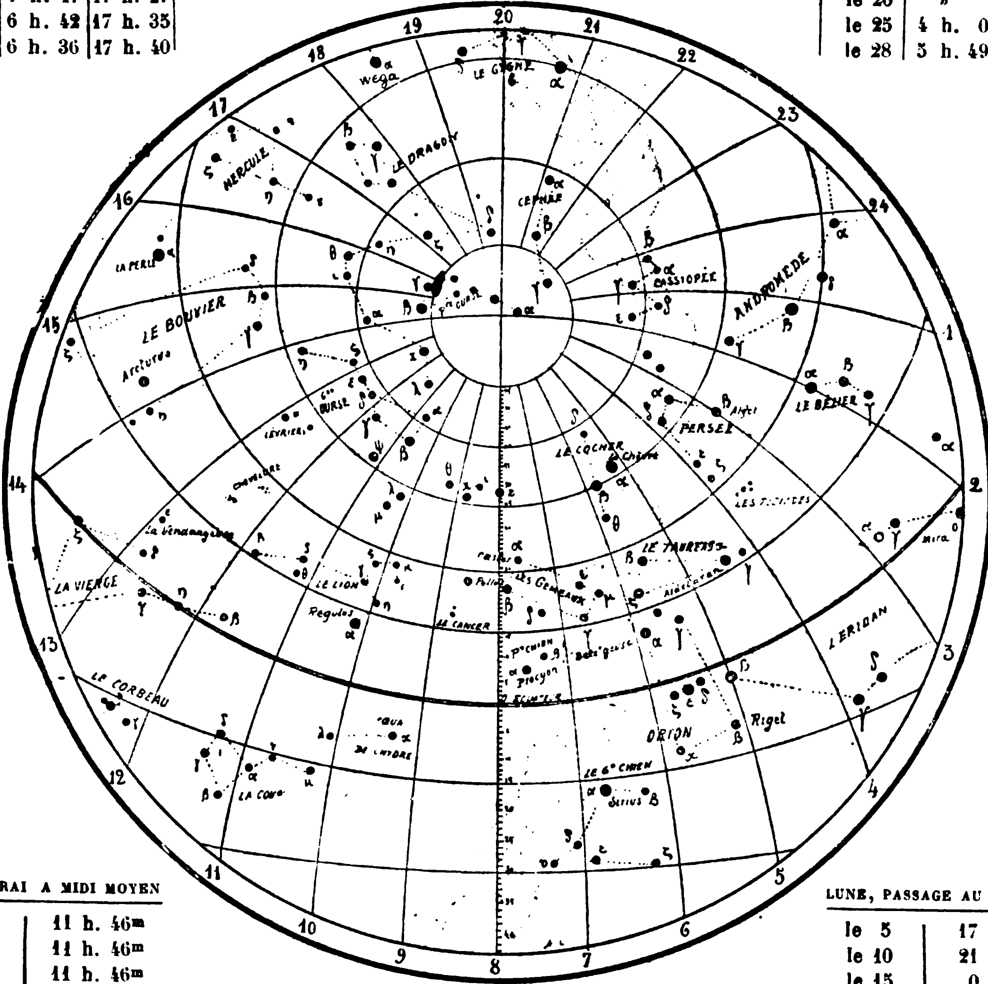
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 22 h. 58m; le 10, à 22 h. 38m; le 15, à 22 h. 18m
le 20, à 21 h. 59m; le 25, à 21 h. 39m; le 28, à 21 h. 28m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	9 h. 37	»
le 10	13 h. 24	4 h. 40
le 15	18 h. 43	7 h. 0
le 20	»	8 h. 45
le 25	4 h. 0	12 h. 44
le 28	5 h. 49	16 h. 46

Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 13''



Les jours croissent pendant ce mois de 1 h. 31 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	11 h. 46m
le 10	11 h. 46m
le 15	11 h. 46m
le 20	11 h. 46m
le 25	11 h. 47m
le 28	11 h. 47m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 6, à 16 h. 32m | P. L. le 14, à 14 h. 0m

D. Q. le 22 à 16 h. 53

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	17 h. 1
le 10	21 h. 25
le 15	0 h. 26
le 20	3 h. 56
le 25	8 h. 20
le 28	11 h. 11

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 28	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	21 h. 15	—16°58'	21 h. 35	—14°24'	21 h. 54	—12°44'	22 h. 14	—10°59'	22 h. 33	— 9° 9'	22 h. 44	— 8° 1'
Lune	2 h. 51	+15°26'	6 h. 27	+21°45'	10 h. 25	+ 4°36'	14 h. 11	—16°41'	18 h. 48	—20°54'	21 h. 44	— 8°39'
Mercure	21 h. 5	—18°54'	21 h. 39	—16° 9'	22 h. 14	—12°48'	22 h. 49	—22°52'	23 h. 22	—23°25'	23 h. 40	—23°43'
Vénus	23 h. 26	— 4°56'	23 h. 48	— 2°20'	0 h. 10	+ 0°17'	0 h. 31	+ 2°55'	0 h. 53	+ 5°31'	1 h. 6	+ 7° 3'
Mars	20 h. 57	— 18°21'	21 h. 13	—17°14'	21 h. 19	—16° 2'	21 h. 44	—14°46'	22 h. 0	—13°26'	22 h. 9	—12°37'
Jupiter	16 h. 22	—20°42'	16 h. 25	—20°48'	16 h. 27	—20°53'	16 h. 30	— 20°58'	16 h. 32	—21° 2'	16 h. 32	—21° 4'
Saturne	18 h. 7	—22°27'	18 h. 9	—22°27'	18 h. 11	—22°26'	18 h. 12	—22°26'	18 h. 14	—22°25'	18 h. 15	—22°25'
Terre	21 h. 0m 41s		21 h. 20m 24s		21 h. 40m 7s		21 h. 59m 50s		22 h. 19m 33s		22 h. 31m 22s	

AVIS. — Ce tableau se présente aujourd'hui avec deux innovations. D'abord il parait avant la fin du mois et nous nous proposons d'avancer encore sa publication, pour répondre au désir exprimé par nos abonnés éloignés. En second lieu, on y emploie le temps civil (de minuit à minuit) noté de 0 h. à 24 h. Nous suivons ainsi le nouveau mode adopté par l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, mode auquel viendra sans doute un jour ou l'autre la Connaissance des temps, publiée par ce même bureau, mais qui pour 1900 emploie encore le temps astronomique de midi à midi.

FORMULAIRE

La lactite ou ivoire artificiel. — Le *Cosmos* signalait récemment quelques emplois industriels du lait, et on lui demande aujourd'hui des détails sur le procédé qui permet de l'obtenir. Nous les trouvons dans le *Formulaire de l'électricien*, de M. Hospitalier :

On commence par coaguler le lait, comme si l'on voulait faire du fromage; on presse ensuite le coagulum et l'on rejette le petit-lait. On prend 5 kilogrammes de caillé qu'on mélange avec une solution de 1kg,5 de borax dans 3 litres d'eau. Ce mélange est mis dans un récipient convenable sur un feu doux, où on le laisse jusqu'à ce qu'il soit séparé en deux parties, l'une liquide comme l'eau, l'autre plutôt épaisse, ayant quelque analogie avec la gélatine fondue. On enlève la partie aqueuse et l'on ajoute au résidu 500 grammes d'un sel minéral dans 1lit,5 d'eau. On pourra employer à cet effet presque tous les sels minéraux, par exemple, le sucre de plomb, la couperose, le vitriol bleu ou blanc. Cette addition a pour effet de produire une nouvelle séparation de la masse en un liquide et une partie solide molle. On enlève de nouveau la partie liquide par la presse ou mieux par filtration. C'est le moment d'incorporer la matière colorante, si l'on désire un produit coloré; dans le cas contraire, le produit final sera blanc. On soumet alors la masse à une pression très énergique, dans des moules de la forme désirée et l'on fait sécher à très haute température. Le produit ainsi obtenu, auquel on a donné le nom de *lactitis*, est très dur et résistant. On peut l'employer dans presque tous les cas où l'on emploie l'os, l'ivoire, l'ébonite ou le celluloïd.

Eau de Cologne. — Très simple à fabriquer soi-même. Mélanger :

Essence de citron.....	2	grammes
— de néroli.....	2	—
— de lavande....	2	—
— de bergamote.	5	—
— de cédrat......	5	—
Alcool à 90°...........	1 000	

Il est essentiel de n'employer que des essences très récentes. Si on n'était sûr de les avoir de cette sorte, il vaudrait mieux prendre la formule suivante:

Huile volatile de bergamote......	10	grammes
— de citron..........	2	—
— de Portugal........	10	—
— de romarin........	2	—
— de fleurs d'oranger.	2	—

Faire dissoudre dans 1 000 grammes d'alcool à 90° et filtrer.

Quel que soit le mode de fabrication adopté, le produit sera d'autant meilleur qu'il sera plus ancien. L'eau de Cologne qui a quinze ans de bouteille est absolument remarquable; de là le prix élevé du produit quand il est réellement bon.

PETITE CORRESPONDANCE

Pendule de voyage à sonnerie et réveil du R. P. Embriaco. — MM. Borletti, Perri et Corbetta, fabricants horlogers, Milan.

M. A. M., à L. — *Journal of the Society of arts*, George Bell and sons York Street, Covent Garden, à Londres; le numéro : 6 L.; nous ignorons le prix annuel. — *Prometheus*, Dornbergstrasse, 7, Berlin; 3 marks par trimestre.— *Revue du génie militaire*, mensuelle, Berger-Levrault, rue des Beaux-Arts, 5, Paris. 25 francs.

M. J. de la C., à C. — *L'avant-train* Amiot et Peneau, 27, rue d'Anjou; l'adresse était donnée dans le numéro où le système a été décrit. Nous ne saurions fixer votre choix en ces matières, l'expérience nous faisant défaut.

M. T. B., à O. — Cette revue existe, c'est le *Bulletin de l'association pour l'emploi industriel de l'alcool;* mensuel, 84, rue d'Hauteville, à Paris.

M. A. B., à R. — M. Weather Nernst est professeur à l'Université de Gœttingen, et une Société s'est fondée pour l'exploitation de la lampe qu'il a inventée; mais nous ne lui connaissons pas encore de correspondant en France.

M. F. (Chine).— Nous ferons rechercher le procédé, et, s'il est possible, on vous donnera satisfaction dans le formulaire d'un prochain numéro.

M. M. T., à S.-T. — Vous avez lu cet entrefilet dans le numéro 559 du *Cosmos* (12 octobre 1895). L'auteur des expériences relatées est M. Zacharewicz, qui était à cette époque professeur d'agriculture du département de Vaucluse.

M. P. F., à N. — Veuillez voir la réponse donnée ci-dessus. — Nos remerciements pour l'envoi des coupures. Nous avons déjà traité de deux des sujets qu'elles ont pour objet.

M. A. J. M., à St-A.-de-C. — Nous avons donné l'adresse de l'inventeur dans le numéro où l'appareil a été décrit; nous ne savons s'il est fabriqué d'une façon courante et autrement que sur commande.

M. M. C., à H. — Les étoffes de soie ne comportent, avant la peinture, aucun encollage, il faut les peindre directement. Les couleurs de gouache sont seules employées, en les gommant plus que d'habitude, sans excès cependant, pour éviter qu'elles ne s'écaillent.— Rien n'est encore annoncé pour ces pèlerinages, mais il ne paraît pas douteux qu'il y en aura qui seront mixtes. — Vous trouverez ces produits spéciaux pour l'imagerie chez Valledant, 71, rue des Saints-Pères, à Paris.

(*A suivre.*)

Imp.-gérant : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Une pluie extraordinaire. — On a observé le 20 septembre, dans le voisinage de Boston (Mass.), une chute de pluie sans précédent comme intensité. Des observations de M. C. R. Felton, ingénieur de la ville de Brockton, ont fait constater une chute maxima de 51 millimètres par heure. Il y a dans cette ville trois pluviomètres situés loin les uns des autres; deux sont à enregistreurs, l'autre ne l'est pas. Les deux premiers ont donné respectivement $0^m,132$, $0^m,137$ et $0^m,149$, avec les maxima suivants : $0^m,127$ en 7 heures; $0^m,120$ en 5 heures; $0^m,076$ en 3 heures; $0^m,051$ en 1 h. 40 et $0^m,025$ en 30 minutes.

Un autre correspondant relate une chute de $0^m,085$ en 7 h. 40, le même jour observée aux pluviomètres de Chesnut-Hill de la distribution d'eau de Boston. La pluie a commencé à 3 h. 50 et a cessé à 11 h. 30 du matin. Pendant cet intervalle de 7 h. 40, il est tombé 85 millimètres de hauteur d'eau, la moyenne étant $11^{mm},2$ par heure. Mais de 7 h. 7 à 8 h. 40 du matin, le taux a été de $22^{mm},9$ par heure, et, dans les 15 minutes suivantes, le taux a été de 51 millimètres à l'heure. (*Ingénieurs civils.*)

Trombes observées en Australie. — Les trombes paraissent se localiser sur les côtes de la Nouvelle Galles du Sud; depuis 1888, époque à laquelle se rattachent les premières observations, ces phénomènes ont été signalés 38 fois, avec un développement de plus ou moins grande intensité. Ils comportaient souvent l'évolution simultanée de 5 et même 6 colonnes liquides bien distinctes.

Le 16 mai 1898, à Eden, sur la côte Sud-Est d'Australie, le phénomène se manifesta avec ampleur, puisqu'il comportait 20 colonnes liquides tournoyant en même temps. La matinée était belle et la mer calme. A 9 heures, avec vent du Nord-Est, apparut à l'horizon un nuage épais, dans lequel on percevait un échange de décharges électriques entre la région supérieure des nuages et la surface de la mer.

A 11 heures, une première colonne se forma instantanément à la distance d'un mille; elle s'élançait verticalement comme une cheminée d'usine, à une hauteur évaluée 1 500 mètres, animée d'un mouvement de progression vers le Sud-Ouest; arrivé à une distance de 4 milles, elle disparut subitement.

A la suite de cette première colonne, il s'en forma successivement 14 autres, ayant chacune leurs caractères distincts. Elles surgissaient de la mer, qui était calme, et s'élançaient vers le nuage épais. La plus rapprochée était à 8 milles de la côte, et la plus éloignée se trouvait à environ 30 milles. La plus grande hauteur mesurée au théodolite était de 1 500 mètres, et le diamètre de 30 mètres.

Avec un télescope, on discernait la formation de chaque colonne qui se projetait sur le fond noir et épais du nuage. Au point initial, la surface de la mer s'agitait, la crête des vagues, d'où se détachaient des flocons d'écume, s'animait d'un mouvement tournoyant atteignant un diamètre d'environ 500 mètres. Ce diamètre diminuait peu à peu; une base ou renflement de la surface de la mer se formait en deux ou trois minutes et se soulevait comme une protubérance naissante.

D'autre part, un cône descendait du nuage, portant dans sa partie inférieure une extrémité arrondie bien déterminée, animée d'un rapide mouvement de progression hélicoïdale. Les deux protubérances ascendante et descendante, après des soubresauts respectifs de trente secondes, finissaient par

se rencontrer. La trombe proprement dite était formée, et, conservant son mouvement de progression giratoire, elle se maintenait dix ou douze minutes, puis finissait par se confondre avec le nuage.

Il est à remarquer que, pendant cette évolution, le nuage devenait d'autant plus épais que les colonnes étaient plus caractérisées. Elles étaient toujours animées de progression giratoire, mouvement qui semblait s'atténuer quand elles étaient arrivées à leur plein développement. Ce caractère a été plusieurs fois constaté pour les trombes terrestres, qui ont la particularité de dessécher par aspiration les lacs au-dessus desquels elles passent (1).

(*Société de géographie.*) J. G.

HYGIÈNE

Destruction des rats par l'acide carbonique. — Il est établi que les rats sont d'actifs propagateurs de la peste. Si on pouvait arriver à les détruire, on parviendrait bien souvent à enrayer une épidémie.

On a proposé à cet effet nombre de méthodes dont la plus recommandable, théoriquement, serait de propager chez ces rongeurs une maladie microbienne qui leur serait à peu près exclusive et acquise rapidement. La méthode destructive rêvée n'est pas encore trouvée.

Le Dr Apéry, de Constantinople, conseille l'emploi de l'acide carbonique.

Au commencement du mois de novembre de cette année se déclarait à Trieste, à bord du bateau *Polis Mytilini*, un cas de peste mortel. Aussitôt les mesures hygiéniques les plus rigoureuses furent prises. Lorsqu'on voulut procéder à la désinfection de la cale dudit bateau, on ne trouva pas de rats morts, mais, dès qu'on eut enlevé quelques fûts de mélasse en pleine fermentation, on y trouva quantité de rats morts, tués sans doute par le gaz carbonique qui s'échappait des fûts.

C'est cette destruction accidentelle des rats qui donna l'idée au Dr Apéry d'employer méthodiquement l'acide carbonique.

On sait que ce gaz, plus lourd que l'air, tend à rester dans les couches les plus basses, de façon que si, dans un local bien fermé, on laissait de l'anhydride carbonique, une bougie placée à la partie inférieure s'éteindrait; de même un animal ou un homme qui se trouverait dans les couches inférieures finirait par s'asphyxier. Cela étant, si l'on place dans la partie profonde de la cale d'un bateau un appareil à acide carbonique, un flacon ou un vase contenant un carbonate quelconque, du marbre, par exemple, additionné d'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, ou sulfurique, ou d'un autre acide, ou bien un générateur d'anhydride carbonique liquide ou solide, il résulte tout d'abord que le gaz carbonique, grâce à sa densité, déplacera au fur et à mesure l'air qui y est contenu au point qu'il arrivera un moment où les parties les plus profondes de la cale seront remplies exclusivement de ce gaz, et, du même coup, tous les rongeurs qui s'y trouveront seront asphyxiés. Comme il pourrait se faire qu'un certain nombre de rats se trouvent dans les autres parties du bâtiment, il serait utile de placer dans la cale, et avant l'opération, quelques appâts (noix, fromages, suif, etc., etc.), afin de les y attirer. A l'aide d'une bougie allumée, placée à une certaine hauteur, l'on pourra savoir jusqu'à quelle partie de la cale l'air a été déplacé par l'anhydride carbonique, car elle s'éteindrait aussitôt que l'oxygène viendrait à manquer. L'opération terminée, on doit faire aérer la cale quelques heures après, afin qu'un homme puisse y entrer et la débarrasser des cadavres des rats asphyxiés. Cette aération peut être faite à l'aide d'une pompe à air, en chauffant l'air de la cale, ou enfin par tout autre moyen de ventilation. Pour être plus sûr du résultat, l'opération à acide carbonique peut être pratiquée deux ou trois fois de suite à un jour d'intervalle.

Avec ce procédé, les rats, quand ils commencent à être incommodés par l'absence de l'air, n'ont plus la force de s'enfuir; ils sont paralysés et meurent sur place. (L'acide carbonique produit rapidement l'asphyxie des animaux lorsque l'air en contient le tiers de son volume.) Dans tous les cas, si, parmi eux, il y en a qui parviennent à se sauver, c'est pour quitter la cale et s'en aller plus loin. Aussi, pour éviter tout danger de contamination d'un bateau à un autre, ou d'un bateau à la terre ferme, cette opération doit être faite en pleine mer, c'est-à-dire à un ou deux milles de la rade. La dépense que présente la production de l'acide carbonique est faible. L'anhydride carbonique est ininflammable, presque inodore, et non délétère. On peut en surveiller et en mesurer le dégagement à l'aide d'une bougie allumée qui sert en même temps de réactif ou signe d'alarme. Grâce à sa densité et, comme gaz, à sa diffusion, l'anhydride carbonique pénètre dans tous les trous et interstices, de préférence les plus profonds. Lorsque les rats sont attirés à l'aide d'appâts, ils meurent sur place, chose fort importante, car ils n'infectent pas les autres parties du bâtiment par la putréfaction de leurs cadavres. Ainsi, on n'a qu'à désinfecter leurs cadavres à l'aide de solutions antiseptiques, puis les jeter à la mer.

Ce procédé, dont nous empruntons la description au *Progrès médical*, pourrait, d'après son auteur, trouver son application pour la destruction des rats dans les caves et les boutiques.

ÉLECTRICITÉ

L'électricité à la Jungfrau. — M. Maurer, ingénieur, a fait à Fribourg, sur le rôle de l'électricité à la Jungfrau, une conférence très intéressante de laquelle nous extrayons ce qui suit :

Bien que l'électricité soit utilisée aujourd'hui sous toutes sortes de formes dans l'industrie, elle rencon-

(1) H. Russel, *Proceedings of the royal Society of New-South-Wales*, 1899.

trera rarement un champ de travail aussi multiple qu'elle l'a trouvé dans l'entreprise du chemin de fer de la Jungfrau. En observant les travaux et en suivant les intéressantes explications qui nous sont données par les ingénieurs de l'entreprise, on comprend facilement que, sans cette mystérieuse force électrique, il ne serait pas seulement téméraire, mais impossible d'entreprendre de pareils travaux à une altitude de plus de 2000 mètres. En effet, quand on pense qu'une locomotive à vapeur transportant 40 voyageurs de Lauterbrunnen à la Petite-Scheidegg consomme, pendant le parcours d'une durée de une heure et demie, 250 kilogrammes de charbon et plus de 2 mètres cubes d'eau, on peut se faire une idée de ce que coûterait, dans les mêmes conditions, la construction et l'exploitation du chemin de fer de la Jungfrau. Comme il n'y a point d'eau à la Petite-Scheidegg, l'eau et le charbon devraient être transportés par la Wengernalpbahn jusqu'au point de départ de la ligne de la Jungfrau.

L'électricité, dans ces conditions, rend d'excellents services. Elle n'est pas un corps et n'a, par conséquent, pas de poids, ni de volume, ni d'odeur, ni de fumée, et pourtant, transportée presque sans perte par de simples fils métalliques à de très grandes distances à n'importe quelle hauteur, elle produit, à l'extrémité de ces fils, de la force, de la lumière et de la chaleur.

Dans ces intéressants travaux, ces trois propriétés sont très précieuses. Des moteurs électriques, montés sur des chariots appropriés, servent de locomotives et transportent les matériaux, le personnel et plus tard les visiteurs de cet incomparable chemin de fer. Ils servent également à actionner les ventilateurs destinés à amener de l'air frais au fond des tunnels en construction.

La force électrique est employée directement pour actionner les perforatrices; on évite ainsi le coût beaucoup plus élevé des installations de perforation pneumatique. Il va de soi que l'électricité sert également à éclairer les tunnels, les chantiers, ainsi que les bâtiments de l'administration et les diverses dépendances. La chaleur produite par l'électricité est utilisée pour la production d'eau potable; cette région, se trouvant au milieu des glaciers, ne possède naturellement pas d'eau courante, et on se trouve dans la nécessité de fondre glace et neige pour en obtenir; les bâtiments sont également chauffés électriquement, et l'on projette d'y installer des potagers et même des fours de boulangerie électriques.

L'énergie électrique nécessaire à l'entreprise du chemin de fer de la Jungfrau est évaluée de 1500 à 2000 chevaux-vapeur. Cette force est produite par la Lütschine blanche, qui coule dans la vallée de Lauterbrunnen avec une pente parfois très raide. Les installations hydrauliques et l'usine électrique, destinées à la ligne de la Jungfrau, se trouvent près de Lauterbrunnen.

La prise d'eau se trouve près du passage de la Wengernalpbahn, sur la Lütschine, à quelque cent mètres en amont de la gare de Lauterbrunnen.

Télégraphie sans fil. — Il y a quelques jours, le colonel Temple a présenté un travail à la *Society of Arts* dans lequel il préconise l'établissement de communications télégraphiques sans fil entre les îles de Andaman, Nicomar et l'Inde. Les distances existant entre ces différentes îles varient de 20 à 70 milles, et il fait remarquer que si des postes de télégraphie sans fil y étaient installés, ils pourraient servir de station météorologique avertissant immédiatement de l'approche des cyclones. Les difficultés matérielles qui s'opposent à la pose d'un câble sous-marin en ces points sont très considérables; peut-être pourraient-elles être vaincues. Mais l'installation de postes télégraphiques système Marconi est plus simple et beaucoup plus pratique. Le conférencier examine donc la question sous divers points de vue et déclare que, d'après les affirmations de M. Marconi lui-même, cette installation est très réalisable.

Cartouches électrolytiques. — M. D. Tommasi a imaginé un système de cartouches électrolytiques qui peuvent remplacer les cartouches à dynamite et à poudre.

1° *Cartouche au carbonate de potassium.* — Cette cartouche se compose d'un cylindre de verre à parois épaisses rempli d'une solution concentrée de carbonate de potassium et fermé à la lampe. Chacun des fonds du cylindre est traversé par un fil de platine relié à une batterie d'accumulateurs; dès qu'on fait passer le courant, l'électrolyse se produit, le carbonate est décomposé en hydrogène et acide carbonique qui s'accumulent sous une pression de plus en plus grande jusqu'à ce que le cylindre de verre éclate.

2° *Cartouche au chlorure d'ammonium.* — Cette cartouche fonctionne comme la précédente. Le chlorure d'ammonium se décompose en chlore, ammoniaque et hydrogène : le chlore réagit sur l'eummioanqa et la décompose, de sorte qu'il se forme de l'acide chlorhydrique et du chlorure d'azote. Lorsque les gaz qui se dégagent ont atteint une tension suffisante pour faire éclater l'enveloppe en verre de la cartouche, l'ébranlement qui résulte de cette rupture fait détoner le chlorure d'azote, corps éminemment explosif, comme on sait.

Cette cartouche ne devient réellement dangereuse que lorsque l'électrolyse commence; rien n'est donc plus aisé, en pratique, que de ne fermer le circuit que lorsqu'il n'y a aucun risque à courir pour le personnel. (*Électrochimie.*)

Les clôtures en fil de fer et la foudre. — On sait que les clôtures des grandes propriétés, en fil de fer ou ronces métalliques, sont la cause de pertes énormes pour les éleveurs: en cas d'orage, le bétail se serre en groupe contre les clôtures, et si la foudre vient à tomber en un point quelconque

des limites de la propriété, le fluide, conduit par les fils de fer, vient atteindre les troupeaux, souvent à de grandes distances du point frappé. M. F. J. Brodie fait remarquer, dans le journal de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, que le danger serait considérablement amoindri si, dans l'établissement de ces clôtures métalliques, on avait la précaution d'établir à intervalles rapprochés une communication avec la terre. Nous avons peu de clôtures de grande longueur sur notre territoire en France; mais si le danger est moins grand pour les troupeaux que dans les pâturages, il existe aussi cependant, et le moyen de s'en préserver est si simple qu'on devrait l'appliquer partout.

VARIA

Concours pour un appareil de sauvetage. — Le commissaire général de l'Exposition universelle de 1900 porte à la connaissance des inventeurs que, par suite d'une fondation des héritiers d'Anthony Pollok, l'ingénieur distingué et sympathique qui périt en mer avec sa femme si tristement, un concours est ouvert à l'Exposition de 1900 pour le meilleur appareil de sauvetage dans le cas de sinistre en mer. Le caractère de cette fondation est tout à fait touchant. Un prix de 100 000 francs récompensera le meilleur système, si, bien entendu, le prix a lieu d'être décerné; le montant de ce prix est déposé à l'*American Security and Trust Company of Washington*. Les dispositifs et moyens propres à prévenir la submersion des navires, en cas de collision avec un autre navire, avec un iceberg ou un écueil quelconque, sont assimilés aux appareils de sauvetage et, par suite, recevables aux concours; ils pourront être soit exposés en nature et en état de fonctionnement, soit représentés par des modèles ou des dessins à échelle réduite. Le concours sera jugé par le jury international, suivant les règles édictées par le règlement général de l'Exposition : le jury pourra ou bien décerner le prix en bloc, ou bien le répartir entre inventions jugées de valeur égale, ou enfin ne pas décerner le prix si aucun des appareils présentés ne lui en semble digne; mais il aura alors la faculté d'indemniser les concurrents dans la mesure qu'il arbitrera. Les concurrents doivent adresser une demande spéciale au commissaire général de l'Exposition avant le 1er mars 1900; ils seront admis comme exposants dans la classe 33 (matériel de la navigation de commerce). L'appareil ou les appareils primés recevront la dénomination de : « appareil de sauvetage, prix Anthony Pollok ».

Nouveau papier. — Nos papeteries vont avoir à lutter contre une concurrence anglaise qui pourrait devenir dangereuse, grâce à un nouveau procédé de fabrication, très simple et peu coûteux, qui tend à prendre un grand développement de l'autre côté de la Manche.

Il s'agit du papier obtenu avec des herbes par le procédé ordinaire, qui n'a pas besoin d'être décrit (lavage à l'eau, traitement par une lessive de soude chaude, nouveau lavage et mise en pâte dans les cuves).

Toutes les variétés d'herbes les plus communes peuvent être employées dans la fabrication de ce nouveau papier. Il convient seulement, quand on destine les herbes à cet emploi, de les récolter avant qu'elles commencent à fleurir.

La fibre du papier ainsi obtenu est très longue, sa ténacité et sa souplesse sont remarquables.

Ces qualités permettent de se servir de cette pulpe pour fabriquer du papier toile, du papier à dessiner, à écrire, à calquer, parce qu'elle fournit une surface fine et lisse d'une grande apparence.

On est parvenu à calculer qu'un kilogramme de gazon sec produisait un quart de son poids de papier. En d'autres termes, on arrive à démontrer qu'un hectare de terrain planté en gazon peut fournir 2500 kilogrammes de papier. (*Moniteur industriel.*)

CORRESPONDANCE

Sur les noms grecs des localités.

Dans votre article *Autour du bassin d'Arcachon*, on cite beaucoup de noms de lieux qui sont des noms grecs à peine modifiés, et l'auteur les attribue aux Pélasges d'origine grecque. A ce propos, je ferai observer que sur le revers Est du Jura, à Péron et dans les environs de Genève, soit en Suisse, soit en France, il en est de même de beaucoup de noms de lieux. La plupart sont des noms topographiques qui caractérisent les lieux auxquels ils sont donnés. M. l'abbé Jolivet, curé de Péron, bien connu des lecteurs du *Cosmos*, m'en a cité un grand nombre.

Il en est de même dans plusieurs régions de la France.

Lorsqu'on cherche à fixer l'âge de ces noms de lieux par les découvertes qui y ont été faites, on voit que ces noms remontent à l'époque du bronze, qui se place entre la civilisation de la pierre polie et celle du fer. Ces noms de lieux grecs ne s'élèvent pas dans le Jura à plus de 700 mètres d'altitude; ils restent même en général au-dessous de cette cote.

Sur beaucoup de points, on les trouve sur des itinéraires se dirigeant le plus souvent du Sud au Nord, et traçant des routes. En Auvergne, dans un pays dont les populations ont en général les cheveux noirs, ces noms de lieux s'appliquent à des points dont les habitants avaient en général les cheveux blonds ou châtains, il y a une vingtaine d'années, lorsque je découvrais ces faits pour la première fois. Depuis, j'ai trouvé un grand nombre de lieux portant des noms grecs. Sur des routes, ces noms sont régulièrement espacés comme s'ils indiquaient des gîtes d'étapes. TARDY.

LE BOLOMÈTRE ET SES APPLICATIONS (1)

II. Applications.

La première application qui ait été faite du bolomètre, avec les premiers instruments construits par M. Langley, fut la mise en évidence de la chaleur rayonnée par la lune. Mais ce qui en fit un instrument de mesure vite célèbre, c'est qu'entre les mains de son inventeur, il permit d'étudier, directement, avec une très grande précision, la répartition de la chaleur dans le spectre solaire, sans que l'on eût besoin de faire traverser aux radiations solaires un autre milieu réfringent que l'atmosphère.

Rappelons tout d'abord que l'étude des radiations solaires visibles se fait aujourd'hui, non seulement avec le prisme que nos lecteurs connaissent tous, mais avec un instrument particulier, appelé *réseau*. C'est une surface transparente ou opaque sur laquelle ont été dessinés un très grand nombre de traits équidistants: la présence de ces traits suffit à produire, par une action spéciale sur la lumière, des phénomènes colorés auxquels les physiciens ont donné le nom de phénomènes de *diffraction;* les spectres correspondants sont les spectres de diffraction, ils ont entre autres avantages, sur les spectres des prismes d'être indépendants de la nature du réseau qui sert à les former. C'est avec ces spectres, facilement comparables entre eux, que, pour cette raison, on appelle *spectres normaux*, que M. Langley a tout d'abord poussé l'étude des radiations de la lumière solaire.

Le mode opératoire de M. Langley est d'une simplicité remarquable; il fait tomber les rayons solaires sur une fente à cinq mètres de laquelle se trouve l'instrument destiné à former le spectre. C'est ici un réseau métallique qui agit par *réflexion*, les rayons sont reçus par un miroir de verre argenté, puis viennent produire sur un écran, un premier spectre (spectre de premier ordre), s'étendant sur une longueur de $0^m,20$, depuis la radiation colorée, dont la *longueur d'onde* est représentée par $0^\mu,4$ jusqu'à celle dont la longueur d'onde est $0^\mu,7$, μ étant ce que l'on appelle le *micron* ou millième de millimètre. Quant à la longueur d'onde, c'est, comme l'on sait, le chemin parcouru par l'élément lumineux coloré, considéré, pendant que la source, origine de cet élément, exécute une vibration.

La petite bande de fer du bolomètre est alors placée en différentes régions du spectre, et elle y occupe, à peu près le trentième de la largeur du spectre visible. La petite dimension de l'appareil fait que chaque expérience porte sur des radiations de même nature, et le faisceau réfléchi, qui tombe sur la face du bolomètre, peut être considéré comme absolument homogène. C'était là un avantage énorme, car jusqu'alors, on n'avait jamais pu obtenir d'une manière parfaite l'isolement d'un faisceau de rayons homogènes dans les spectres de diffraction. On put alors reconnaître que le maximum de chaleur ne se trouve pas dans la partie infra-rouge, mais dans le jaune-orangé, près de la raie D, et M. Langley vérifia l'identité parfaite de la courbe des intensités calorifiques et de celle des intensités lumineuses, de façon à pouvoir dire que les effets lumineux produits sur la rétine par le soleil sont proportionnels aux effets calorifiques produits sur le thermomètre. Ces premiers résultats, d'une importance capitale, établirent immédiatement, dès 1881, la réputation du bolomètre. Cependant il importe de remarquer que les réseaux ont l'inconvénient de fournir, non plus un seul spectre comme les prismes, mais toute une série, et ces spectres de *divers ordres* (c'est le mot consacré), obtenus par les réseaux, se superposent bien vite partiellement. C'est à cause de cette superposition que M. Langley ne put, par cette méthode directe, étudier les régions du spectre de diffraction qui correspondent à des radiations dont la longueur d'onde dépasse 1μ, parce que, au delà, la partie violette du second spectre vient recouvrir la partie infra-rouge du premier.

En poursuivant cette étude, M. Langley dépassa ces premiers résultats; il put étudier par la méthode précédente, non seulement la distribution de l'énergie solaire telle qu'elle apparaît à la surface de la terre, mais encore indiquer ce qu'elle est aux limites de notre atmosphère, avant que celle-ci n'en ait absorbé une partie. Pour se rendre compte de l'action sélective de notre atmosphère, des observations furent faites à l'aide de spectres prismatiques, au sommet du mont Whitney, dans la Californie méridionale, et, par suite de perfectionnements apportés à l'appareil bolométrique, par exemple, en employant un fil de platine de 1/5 de millimètre de diamètre, l'on put retrouver à l'Observatoire d'Alleghany les résultats de l'expédition du mont Whitney.

M. Langley s'est attaché à déterminer expérimentalement, avec le bolomètre, la longueur d'onde des radiations invisibles du spectre, et, en s'aidant ensuite à la fois du prisme et du bolomètre, il put

(1) Suite, voir p. 80.

dresser la carte complète du spectre solaire. Ensuite, en employant l'un de ces réseaux perfectionnés, d'une finesse de traits si grande, auxquels le physicien américain Rowland a attaché son nom, il détermina la longueur d'onde des principales régions du spectre, et il put étendre ainsi la description des radiations solaires jusqu'à la radiation, dont la longueur d'onde est $2^{\mu},7$.

Le physicien américain chercha ensuite à déceler avec le bolomètre des radiations de lonlongueur d'onde supérieure à $2^{\mu},7$, en s'adressant à des sources terrestres différant de la source solaire et très faibles, pour n'avoir pas à tenir compte de l'absorption par l'atmosphère. C'est en entrant dans cette voie, qu'il a trouvé, à l'aide de prismes en sel gemme, que la longueur d'onde maximum des radiations d'un spectre calorifique, produit par une source, dont la température est comprise entre 0° et 100°, est comprise entre 5^{μ} et 6^{μ}. Il a pu indiquer que la radiation extrême du spectre calorifique, dont l'indice est 1,45 a une longueur d'onde de 15^{μ}; elle est à peu près 20 fois plus grande que celle de la raie A du spectre visible.

En 1886, des perfectionnements importants, apportés au bolomètre, permirent à M. Langley d'arriver à diminuer, au point de vue de la connaissance physique, l'intervalle qui sépare l'échelle des vibrations sonores de celle des vibrations lumineuses : la bande du bolomètre n'avait plus que 1/25 de milimètre de largeur, et quand l'instrument fonctionnait sous l'influence de la chaleur obscure seule, il pouvait être mis au point à dix secondes d'arc près.

En y adjoignant un galvanomètre spécial, modification du galvanomètre à réflexion de Thomson, le savant Américain pouvait mesurer, avec ce système, une quantité inférieure à un cent-millième de degré. M. Langley put alors, avec un prisme de sel gemme, évaluer à 30 la valeur minima de l'onde la plus longue dans une radiation de chaleur quelconque, et l'on sait que 14000 représente la longueur de l'onde sonore la plus courte, perceptible, d'après Savart, pour l'oreille.

En 1888, M. Langley sensibilisait encore son appareil. En cherchant à rendre maximum l'élévation de température produite par l'exposition de la lame sensible du bolomètre à une radiation donnée, le savant Américain eut l'idée de couvrir de noir de fumée la face antérieure de la lame, tout en laissant brillante sa face postérieure, et de lui donner une épaisseur très faible par rapport à son diamètre. Enfin, il obtenait un maximum de sensibilité, en donnant au galvanomètre une résistance sensiblement égale à celle de l'une quelconque des branches du pont. C'est alors qu'après avoir perfectionné sa méthode de travail et sensibilisé de plus en plus son bolomètre, M. Langley allait pouvoir fixer la température du satellite de notre planète, la lune.

En étudiant le spectre lunaire, il avait trouvé que le maximum de chaleur correspond à une longueur d'onde comprise entre 13 et 14 μ. Or, cette longueur d'onde se rapproche de celle qui correspond au maximum de chaleur rayonnée par la glace. On se rappelle que les observations précises faites par M. Langley sur le spectre solaire s'étaient d'abord arrêtées à la radiation de longueur d'onde $2^{\mu},7$. Le même physicien voulut rechercher si le spectre solaire ne contiendrait pas des radiations de plus grande longueur d'onde en quantité suffisante, pour être manifestées par le bolomètre. Les recherches de M. Langley sur ce point ont abouti à prolonger la description du spectre solaire calorifique jusqu'à la radiation de longueur d'onde, 5^{μ}, valeur pour laquelle la courbe des intensités calorifiques paraît disparaître. En persévérant dans l'étude de ces régions inexplorées avant lui, en déplaçant le bolomètre au delà de cette limite, l'instrument reste insensibe jusque vers 10^{μ}, si bien que l'on serait tenté, en s'arrêtant là, de conclure que toutes les radiations, émises par le soleil, au delà de 5^{μ} sont complètement absorbées par l'atmosphère. Toutefois, en poursuivant le déplacement du bolomètre au delà de la région correspondant à la radiation 10^{μ}, on voit le galvanomètre s'agiter, indiquant une action certaine, quoique très faible. On peut ainsi reconnaître l'existence de deux minima vers $10^{\mu},6$ et $15^{\mu},2$, et les dernières indications que puisse fournir le bolomètre correspondent à des radiations dont la longueur d'onde atteint 18^{μ}.

L'étude de la forme de la courbe des intensités calorifiques, accusées par le bolomètre, a montré à M. Langley que dans toute la région située au delà de 3^{μ}, la courbe se modifie considérablement suivant la saison et suivant la hauteur du soleil. C'est ainsi que l'on n'a pu observer les radiations extrêmes du spectre calorifique qu'à midi et par des températures prises au-dessous de zéro. Dès que le soleil s'abaisse et surtout dès que la température s'élève, l'absorption de ces radiations par l'atmosphère devient si considérable que les indications bolométriques deviennent très douteuses quand elles ne sont pas complètement nulles.

L'étude des radiations de très grande longueur d'onde est importante au point de vue météorologique. Notre atmosphère paraît relativement

transparente pour des radiations de 11 à 14^{μ}, surtout quand elle est privée de vapeur d'eau. Ainsi la chaleur rayonnée par la terre dans l'espace, pendant les nuits froides, par les régions tempérées, et pendant la plus grande partie de l'année pour les régions polaires, doit être surtout composée de ces radiations particulières, qui dominent dans le spectre de la glace et dans celui de la lune et existent même dans le spectre direct du soleil. Il y aurait un très grand intérêt, pour les météorologistes, à connaître les lois qui traduisent les relations existant entre les différentes raies *variables* du spectre infra-rouge et les perturbations météorologiques.

Voici maintenant comment M. Langley a pu nous fournir des renseignements exacts et précis sur la température de la lune. Autrefois, Herschell avait émis l'idée que le sol de la lune, soumis à l'action solaire, est à une température supérieure à 100°, et que c'est notre atmosphère terrestre qui absorbait la chaleur rayonnée par la lune. Le physicien américain a pu montrer que le régime de la température à la surface du sol lunaire était des plus variables. C'est de 1884 à 1887 qu'il s'est occupé tout particulièrement de la question. Il a étudié au bolomètre le spectre infra-rouge de la lune, et reconnu que celui-ci offre deux maxima d'intensité, correspondant, l'un à la chaleur envoyée par le soleil et réfléchie par la lune, et l'autre à la chaleur absorbée par la lune et émise ensuite par elle : ce dernier correspond au maximum observé dans le spectre calorifique d'un corps, qui, à la température de 10° au-dessous de zéro, serait soumis au rayonnement dans l'espace. Aussi, M. Langley en conclut-il que c'est la température de — 10° (10° au-dessous de zéro) qui doit représenter approximativement la température de la lune.

M. Langley a fait remarquer que pour déterminer la température lunaire, l'absorption tellurique représentait une grande difficulté. Mais il a pu montrer que la chaleur rayonnée par la lune à la surface de la terre n'est pas complètement absorbée par l'atmosphère; en observant ce qu'elle devenait durant une éclipse. Au début de l'éclipse, le bolomètre accuse un abaissement de température considérable, et à la fin de l'éclipse, l'on constate un accroissement de température énorme. Aussi peut-on prévoir par là que, dans l'espace de quelques heures, les conditions thermiques de la lune éprouvent des variations plus intenses que celles qui résulteraient à la surface de la terre de la succession rapide des chaleurs de la zone torride aux froids les plus rigoureux de la région polaire.

C'est par un très grand nombre d'observations qu'on arrive à éliminer l'influence de l'atmosphère terrestre, et l'opinion définitive, à laquelle s'est rattaché M. Langley, est que le sol de la lune, éclairé par le soleil, ne doit pas posséder une température supérieure à zéro degré.

En 1896, M. Langley avait pu perfectionner son bolomètre, de façon à lui permettre d'apprécier des variations de température, inférieures à un millionième de degré centigrade. Le ruban métallique avait alors un vingtième de millimètre pour largeur et un cinq centième de millimètre pour épaisseur. A l'aide d'un mouvement d'horlogerie de grande précision, l'on fait mouvoir le spectre fourni par un prisme en sel gemme, de façon à faire tomber successivement et d'une manière continue, les différentes régions du spectre sur le fil de l'instrument. Ce fil, en vertu de son faible poids, change de température sous les influences diverses, qui viennent l'actionner dans un espace de temps très petit, que l'on peut considérer comme nul. Les déviations du galvanomètre sont enregistrées par le procédé photographique sur une bande sensibilisée, qui se meut verticalement par le même mécanisme perfectionné qui met en mouvement le prisme de sel gemme. On a pu de cette façon reproduire automatiquement sur la bande photographique sensibilisée le spectre solaire, depuis la radiation, dont la longueur d'onde est représentée par 1^{μ}, 2, jusqu'à celle, dont la valeur est 6^{μ}.

Ce dispositif, d'une sensibilité et d'une délicatesse toutes particulières, permit de découvrir plus de 2000 raies dans le spectre infra-rouge, raies accusées par l'inertie du bolomètre. Pour montrer à quel point le procédé permet d'effectuer la séparation spectroscopique des radiations, nous rappellerons que M. Langley a pu étudier les 2 raies D du sodium, dont la distance angulaire ne dépassait pas dix secondes d'arc. Or, non seulement il a différencié les deux éléments D, mais il a pu séparer encore la raie du nickel qui est au milieu.

Tel est l'ensemble des faits principaux acquis par le bolomètre. On voit que la carrière déjà fournie par cet instrument a été des plus brillantes, il n'a pas paru dénué d'intérêt de rappeler les principaux titres de gloire du bolomètre à l'admiration des générations scientifiques actuelles. Instrument de précision par excellence, il a permis d'atteindre dans la mesure des températures une précision absolument inconnue avant lui et de nous donner les renseignements les plus précis sur les radiations calorifiques. C'est lui, en parti-

culier, qui a permis de dresser la carte exacte et complète des radiations comprises dans la lumière solaire, depuis celles de grande longueur d'onde, actives sur le bolomètre, jusqu'aux radiations colorées, perceptibles pour notre œil. Il n'est que juste d'associer à cet éloge du bolomètre le nom de son inventeur, M. Langley, qui, par suite des perfectionnements successifs qu'il a su apporter à la construction de son instrument, a pu, en dehors de l'intérêt que présentent ses belles recherches bolométriques, au point de vue des progrès de la science pure, arriver à la connaissance d'un certain nombre de faits nouveaux, des plus curieux, dans le domaine de l'astronomie physique. En France, l'œuvre de M. Langley est peu connue parce qu'elle appartient à un sujet qui n'est pas tout à fait élémentaire, et il nous a semblé que les lecteurs du *Cosmos* accueilleraient avec bienveillance un petit résumé des travaux de l'illustre savant américain. MARMOR.

LES HELVELLACÉS

Si l'on fait abstraction des espèces à conidies, des moisissures à spores pulvérulentes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, sont forcément considérées comme des types complètement autonomes, soit parce qu'on n'a pas découvert encore leur fructification parfaite, soit parce que celle-ci s'est atrophiée, effacée, on peut classer tous les champignons en deux grands groupes. D'un côté se rangent ceux qui produisent leurs spores en nombre pair à l'extérieur de leurs cellules-mères, lesquelles représentent des *basides;* de l'autre, ceux dont les spores se différencient, également en nombre pair, au sein de cellules génératrices nommées *asques*.

Dans chacune de ces deux séries, la complication de la forme suit une marche sinon tout à fait analogue, du moins parallèle. A la base, les filaments issus du mycélium et destinés à porter les spores ne s'organisent pas en réceptacle, mais demeurent libres et indépendants; le champignon est nématé. Mais peu de formes sont réalisées sur ce module, et, dans la plupart, les éléments fertiles se groupent, se soudent, de manière à constituer un stroma sarcodé sur lequel se différencie l'hyménium, couche exclusivement composée par les cellules-mères. La diversité de structure et d'aspect de cet hyménophore contexté crée l'infinie variété des types que l'on remarque chez les champignons.

Quelque famille que l'on choisisse, pour l'étudier à ce point de vue, dans cette classe immense d'êtres, on est surpris de la multiplicité des détails qui viennent se greffer sur une organisation en dernière analyse peu compliquée, pour transformer sans mesure la physionomie sous laquelle elle s'offre à la vue. Partout la différenciation la plus étendue est obtenue avec la plus grande sobriété de moyens; l'œuvre divine de la création n'est pas moins admirable par sa simplicité que par sa grandeur. Le groupe des basidés, en raison du nombre énorme de ses représentants, se laisse peu facilement embrasser



Helvella crispa Fr. — H. elastica Bull.

dans son ensemble. Mais il n'est pas nécessaire de s'engager dans un champ aussi vaste, et la tribu relativement petite des Helvellacés, choisie comme exemple, suffira parfaitement à notre dessein.

A une époque où les caractères microscopiques étaient peu employés dans la classification, parce que leur recherche est longue, minutieuse et réclame un temps qui eût porté préjudice à la rapidité désirable d'un premier recensement, les champignons qui composent cette tribu étaient répartis par les botanistes en des points divers de la série. Il en était d'ailleurs ainsi de tous les

ascomycètes auxquels, sans tenir compte du caractère capital de la fructification, on assignait des affinités absolument fausses sur la foi des ressemblances extérieures. C'est ainsi que de Candolle intercalait entre les Helvelles et les Morilles toute la série des Basidiomycètes à hyménium découvert, et rangeait le *geoglossum* parmi les Clavaires.

Hâtons-nous de le déclarer, ces erreurs n'ont pas l'importance qu'on croirait pouvoir leur attribuer en les comparant aux conceptions modernes, si orgueilleuses de leur rigoureuse base scientifique. Ces vieux ouvrages ont fait plus progresser la vraie science que certaines théories actuelles, chères à la minutie germanique qui s'infiltre de plus en plus dans l'esprit des chercheurs français, et, pour notre part, cela nous arrive encore, nous l'avouons sans honte, d'avoir recours à de Candolle. D'ailleurs, et bien qu'ici la proposition contraire soit l'expression de la vérité, le microscope souvent ne saurait fournir qu'un appoint aux enseignements du faciès; la forme extérieure et ses modifications doivent primer, à notre humble avis, les variations histologiques.



Morchella semilibera D. C. — M. esculenta L.

Cela dit, nous revenons à la famille des Helvellacés, telle qu'elle est aujourd'hui délimitée. Elle se caractérise par un hyménophore rapidement ouvert dès sa naissance, et dont la surface supérieure est revêtue d'une couche d'asques juxtaposés; cet hyménophore est en forme de mitre, de coupe ou de massue, et de texture charnue-membraneuse. On arrive facilement à concevoir la genèse théorique d'un semblable réceptacle, par sa comparaison avec l'appareil analogue des ascomycètes moins parfaits, moins différenciés, comme les sphéries, les érysiphés.

D'une manière générale, le réceptacle des champignons, lorsqu'il porte l'une ou l'autre des deux sortes de cellules-mères, basides ou asques, qui correspondent à la forme parfaite de la fructification, la forme imparfaite étant représentée par des conidies, ce réceptacle, disons-nous, est toujours primitivement clos. Les couches fertiles se différencient dans tous les cas au sein d'une couche extérieure protectrice, stérile, émanant du mycélium, et qui tantôt ne se déchire que par la putréfaction ou la vieillesse de l'hyménophore, tantôt, au contraire, se rompt normalement à une époque variable. Cette enveloppe, qui constitue proprement le velum universel, forme le péridium si différencié des espèces à fructification interne; elle se déchire à la hauteur des bords du chapeau chez les agarics, les bolets, soit dès leur prime jeunesse, soit un peu plus tard et en laissant au point de rupture des lambeaux effilochés, ainsi qu'un volva à la base du pied.



Gyromitra esculenta Pers. — Verpa digitaliformis Pers. — Leotia lubrica Scop.

Chez les ascomycètes, dont les asques évoluent

au sein d'un périthèce, l'enveloppe qui les protège n'est pas autre chose qu'un velum universel restant indéfiniment clos ou s'ouvrant seulement par un orifice régulier que l'on nomme ostiole. Un périthèce ainsi constitué renferme des asques groupés en noyau, et revêt presque nécessairement une forme globuleuse. Supposez maintenant que l'ostiole ait une tendance à s'agrandir, et que la partie correspondante du velum soit assez mince, assez peu résistante pour n'avoir, en quelque sorte, qu'une existence théorique, et pour se désagréger rapidement, dès même la naissance du réceptacle : celui-ci, de sphérique devenu hémisphérique, tendra à s'aplatir, à s'étaler, les asques se presseront l'un contre l'autre, parallèlement, en une couche perpendiculaire à leur substratum, et ainsi sera réalisé l'hyménophore disciforme, largement ouvert, de la pézize.

Le type de la pézize est celui dont procède le plus immédiatement, au point de vue morphologique, la réalisation des helvellacés. Ces champignons, très nombreux en espèces, ainsi qu'il convient à un genre de transition qui ne fait pas seulement le passage de la forme, mais aussi celui de la texture, répondent à deux formules fort différentes l'une de l'autre, si l'on considère isolément leur plein épanouissement, et cependant étroitement reliées par des intermédiaires. L'une rappelle le vestige de l'organisation des sphéries : elle offre des réceptacles d'abord globuleux, qui, à maturité, forment des disques très réguliers, semblables à des coupes dont la cavité centrale est nettement limitée par un rebord; ces réceptacles sont ou sessiles ou portés sur un pied, prolongement accessoire de la base stérile qui ne change rien aux affinités. L'autre a perdu cette belle symétrie, qui trahit l'origine du disque et sa formation mécanique, et étale le réceptacle en expansions bizarres, bossuées, convolutées, offrant des lobes et des sillons comme une oreille d'animal.

La physionomie des helvellacés n'est pas autre chose qu'une exagération de cette dernière formule. Là aussi, le velum universel, en tous les points où des asques revêtent leur substratum stérile, disparaît promptement, désagrégé, réduit à une pruine furfurescente, fugace, qui veloute les jeunes réceptacles de ses très délicates granulations. Là aussi, et dans une mesure plus ample, l'hyménium revêt des surfaces accidentées de trous, de bosses, de rides, de sillons, d'alvéoles.

Nous n'entrerons pas dans le détail des divers genres qui composent cette famille, et dont la plupart ont été établis aux dépens du type *Helvella*, bien plus large, des anciens mycologues. Mais il n'est pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur les principaux. Les *Helvella* proprement dits, au sens restreint des classifications actuelles, sont ceux qui se rapprochent le plus des pézizes; leur réceptacle est de consistance charnue-membraneuse, formant une expansion irrégulièrement lobée, d'ordinaire réfléchie et se rabattant sur un stipe tantôt gros et ventru, sillonné de crevasses et participant de l'asymétrie du chapeau, tantôt mince, long et cylindrique. Entre parenthèses, toutes les espèces sont comestibles, mais quelques-unes sont de texture coriace, qui les rend peu agréables à manger.

Chez les *Gyromitra*, la contexture du chapeau est céracée comme chez certaines pézizes; ce chapeau, qui couronne un stipe peu haut et au contraire assez gros, est arrondi, renflé, chargé en dessus de saillies flexueuses, contournées, formant des circonvolutions analogues à celles du cerveau. Les espèces croissent au printemps sur les pelouses moussues des bois, parmi les bruyères, dans les terrains en friches et sous le couvert des conifères.

Les *Morchella* (Morilles), bien connus de tout le monde, offrent un réceptacle charnu, composé d'un stipe plus ou moins cylindrique, et d'une tête ovoïde, ou conique, ou campanulée, attachée par sa base ou libre en partie, et dont la partie sporifère est creusée d'alvéoles dessinées par un réseau de côtes saillantes. Ces champignons, comestibles et délicieux, poussent au printemps dans les bois, les prés, sur les gazons ombragés. On a voulu voir dans le chapeau des morilles la réunion d'un certain nombre de pézizes qui naîtraient sur un même pied et seraient confluentes. Mais cela n'est vrai qu'en apparence.

Ce sacrifice fait à ses affinités avec les pézizes en oreilles, la physionomie des Helvellacés tend à devenir régulière, en même temps qu'elle s'oriente vers un autre type, dans les genres *Verpa*, au chapeau campanulé, semblable à un dé à coudre; — *Mitrula*, au réceptacle charnu, comprimé en spatule; — *Geoglossum*, que sa forme en massue avait fait autrefois ranger parmi les Clavaires; — *Leotia*, qui constitue le représentant trémelloïde du groupe, et dont le chapeau visqueux, hémisphérique, tremble comme une petite masse de gelée au sommet d'un stipe cylindrique.

A. Acloque.

UNE ÉRUPTION DE L'ETNA

Le *Bollettino della Societa sismologica italiana* nous fait connaître une grandiose, mais heureusement inoffensive, éruption de l'Etna, le 19 juillet 1899.

Ce jour-là, à 8 heures du matin, pendant qu'un vent frais régnait dans les parties supérieures de l'atmosphère, une explosion eut lieu dans le cratère central de l'Etna. Cendres et vapeurs s'élancèrent dans les airs, formant rapidement le colossal pin classique, qui s'éleva, d'après les mesures prises, à 5 kilomètres audessus du volcan, qui, lui-même, est à une altitude de 3237 mètres. Ce pin immense, s'étalant dans sa partie supérieure comme un gigantesque parasol, devint bientôt le jouet du vent qui le secoua de mille manières, lui fit prendre les aspects les plus divers, et, finalement, comme s'il voulait unifier son action, le changea progressivement en un sombre nuage s'allongeant vers le Sud-Est, obscurcissant le ciel et voilant la lumière du soleil. En même temps, comme appelés par l'explosion souterraine, des nuages vinrent s'amasser au sommet de l'Etna, enveloppèrent son profil de leurs replis, puis, se résolvant en pluie, entraînèrent la cendre en suspension dans l'air. Cette pluie chaude, passant à travers ces cendres, dut en dissoudre les principes acides, et devint rouge, tachant de cette couleur les vêtements de quelques muletiers de Pedara qui montaient vers les neiges du volcan.

Il était intéressant de constater si cette explosion formidable, à en juger par le volume de matières projetées, avait été accompagnée d'un mouvement quelconque du sol. Tout d'abord, on n'observa point le bruit habituel de la détonation. Le mouvement était intense à Catane à cette heure de la journée: les cris des habitants, le roulement des voitures, les mille bruits qui accompagnent la vie journalière d'une ville, pouvaient parfaitement bien empêcher de le constater. Mais, en dehors de la ville, en pleine campagne, personne n'entendit le bruit qui précède et accompagne l'explosion. Les instruments des Observatoires restèrent immobiles sans signaler la moindre oscillation du sol, et le grand sismométrographe de l'Observatoire de Catane, dont la sensibilité est extrême, ne donna pas signe d'un mouvement de l'écorce terrestre. Tout ce que l'on put constater, ce furent de légères et rapides oscillations ou mieux vibrations, frémissements du sol, qui influencèrent de préférence les tromomètres courts, restant sans action sur les autres.

Il existe à la base du cône central de l'Etna un Observatoire dont le *Cosmos* a parlé plusieurs fois. Les astronomes de Catane s'empressèrent de faire constater les dégâts que l'explosion pouvait lui avoir causés, et une visite faite le jour même montrait qu'ils avaient été considérables. La grande coupole de tôle de fer de 6 millimètres d'épaisseur avait été criblée de pierres dont quelques-unes avaient 30 centimètres de diamètre. Ces projectiles avaient tellement de force, qu'après avoir perforé la tôle, ils avaient passé au travers du plancher du premier étage. Ces pierres devaient être portées à une haute température, puisque leur passage à travers le bois a roussi et brûlé les bords des trous qu'elles y ont faits. Un tas de fumier se trouvait près de l'Observatoire; il a été réduit en cendre, probablement par quelques-unes des pierres enflammées qui sortaient du volcan. Enfin ces pierres, quand elles tombaient sur la terre molle, y creusaient des trous plus ou moins profonds, suivant leur grosseur.

Ce genre de phénomènes qu'offre l'Etna n'est point nouveau. En 1886 et en 1892, il s'était déjà produit, mais sur une échelle plus affaiblie. Les pierres furent lancées moins loin, et le cône de vapeurs projeté dans l'air n'arriva point à une pareille hauteur.

Cette éruption, violente dans sa forme quoiqu'inoffensive, montre que le vieux volcan sent parfois réveiller sa fureur en dépit de la blanche neige qui couvre sa tête. Naturellement cette éruption n'était point prévue, et les plus étonnés ont été les observateurs de l'Etna. Sera-t-elle suivie d'autres? Est-elle le prodrome d'une éruption plus intense ou la fin d'une période de phénomènes sismiques? C'est ce qu'il est impossible de dire: Dieu, jusqu'à présent, s'en est réservé le secret

Dr A. B.

LES CHEMINS DE FER DE PÉNÉTRATION EN AFRIQUE

L'Afrique est le pays de l'avenir. Avec son immense territoire, ses incalculables richesses minérales et végétales, la faible densité de ses populations arriérées, elle était la proie tout indiquée des nations européennes en quête de colonies. Jusqu'en ces dernières années, elle fut protégée par l'inclémence de son climat, contre la civilisation envahissante. Défendus par des rapides et des cascades, ses grands fleuves même favorisaient

peu l'intrusion de l'étranger. Mais, ce qui, pendant des siècles, avait été un obstacle insurmontable n'en pouvait plus être un pour la vaillance, l'audace et la ténacité des ingénieurs contemporains.

Et de fait, la côte africaine se couvre de voies ferrées qui, simples tronçons d'abord, sont destinées à devenir les têtes de lignes de pénétration profonde. La carte que nous donnons ici, reproduction de celle dressée par la Chambre de commerce de Marseille pour son dernier compte rendu, est suggestive à cet égard. On y distingue les lignes en exploitation, celles en construction, celles sérieusement étudiées ou décidées en principe, celles enfin réclamées par l'opinion publique.

Parmi ces dernières, il en est deux particulièrement remarquables : le Transsaharien français et le Transafricain anglais. Le premier comporterait environ 2 500 kilomètres de voie. Le second en aura 10 080. Celui-ci sera naturellement terminé avant que celui-là soit officiellement décidé. Il compte déjà, en effet, 1 920 kilomètres en exploitation du Caire à Khartoum, et 1 920 autres du Cap à Buluwayo. De plus, 320 kilomètres sont en construction de Buluwayo à Salisbury, et la « Chartered » s'est engagée à établir en six ans, les 1 920 kilomètres qui séparent Salisbury du lac Tanganika. Le Tanganika devant être parcouru en bateau sur 640 kilomètres, on voit que la ligne de la « Chartered » une fois construite, le Transafricain existera sur 6 720 kilomètres, et qu'il restera seulement 3 340 kilomètres à établir pour relier directement le Caire au Cap. A ce moment-là, ce sera tout au plus si la commission du Transsaharien aura pu aboutir et faire adopter un tracé quelconque.

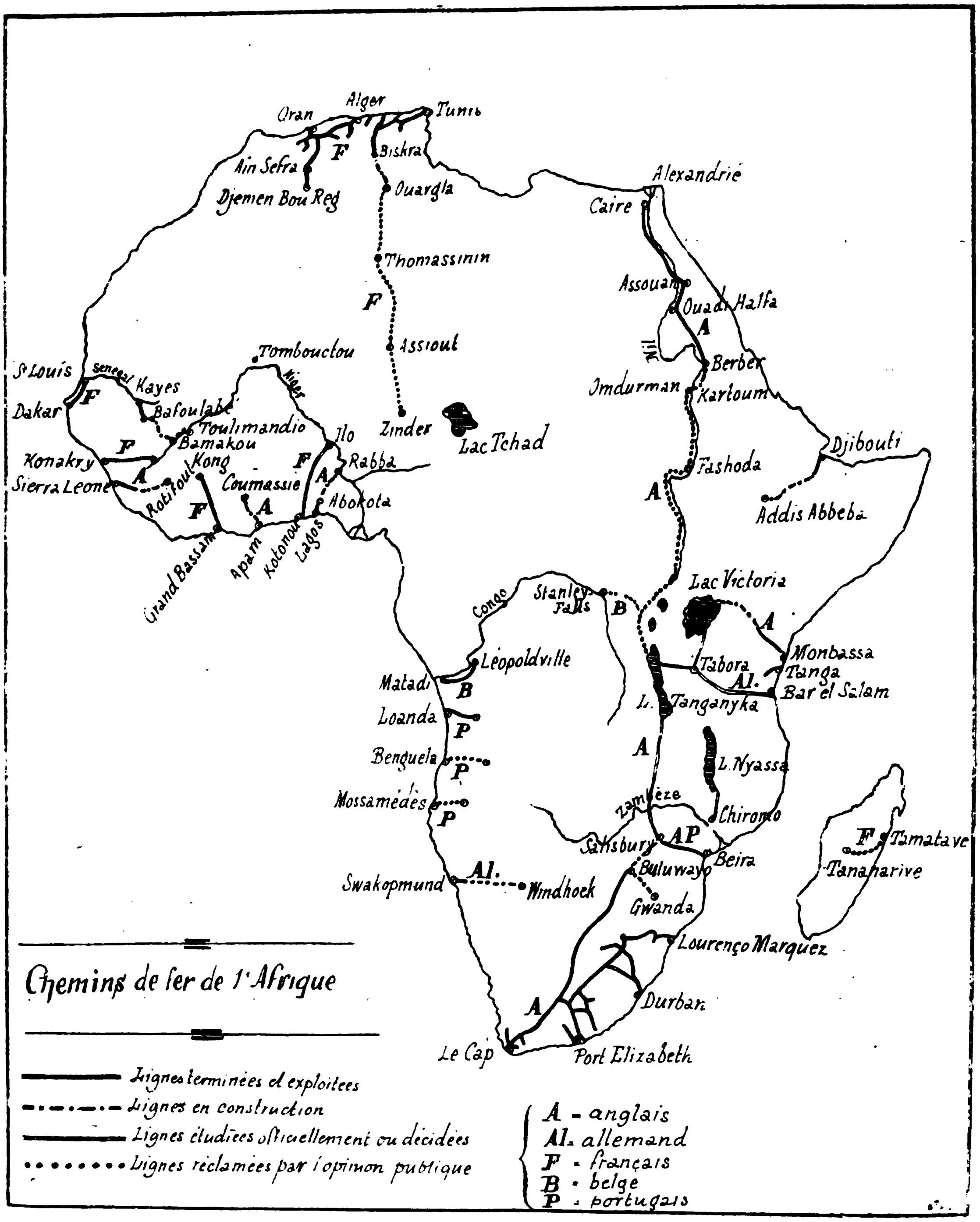
CHEMINS DE FER AFRICAINS

LIGNES ET REVIENT APPROXIMATIF DU KILOMÈTRE		ÉCARTEMENT	LONGUEURS		
			totale.	en exploitation.	en construction.
	FRANCS	MÈTRES	KILOMÈTRES	KILOMÈTRES	KILOMÈTRES
Réseau algérien tunisien.	»	»	4300	3800	500
Sfax à Gafsa (ligne privée).	60000	1	240	240	»
Dakar à Saint-Louis.	100000	1	264	264	»
Kayes à Toulimandio.	60000	1	540	180	360
Konakry au Niger.	70 à 80000	1	550	»	»
Sierra-Leone au Soudan.	80000	0,76	317	57	45
Grand Bassam à Kong.	50 à 70000	1	450	»	»
Appam à Coumassi.	»	1,06	200	68	132
Kotonou au Niger.	»	1	800	»	»
Lagos au Niger.	»	0,76	300	70	80
Matadi à Léopoldville.	100000	0,75	400	400	»
Stanleyfalls aux Grands Lacs.	100000	»	2000	»	»
Loanda à Ambaca.	110000	1,06	355	355	»
Benguela à Bihé.	»	»	»	»	»
Mossamedes à Cuilla.	»	»	»	»	»
Swakopmund à Windhœk.	»	»	500	»	500
Réseau du Cap.	140000	1,06	7000	7000	»
Beira à Salisbury.	»	0,60 et 1,05	700	70 0	»
Chiromo au lac Niassa.	»	1,06	360	»	»
Réseau de l'Est allemand.	»	0,75	1800	»	»
Tanga au Kilimandjaro.	»	0,75	»	90	»
Monbassa au lac Victoria.	50000	1,06	900	»	»
Djibouti au Choa.	»	1	750	»	382
Caire au Cap (Transafricain).	45000	1,06	10080	3840	960
Transsaharien.	»	»	2500	»	»
Tamatave à Tananarive.	»	1	400	»	»

C'est que chez nous, la construction officielle des chemins de fer marche avec une lenteur qui n'a rien de commun avec la sagesse. Il a fallu dix-huit ans pour construire la ligne de Kayes à Bafoulabé qui mesure 180 kilomètres ! On espère aller plus vite en la poussant jusqu'à Koulimandio sur 360 kilomètres en six ans. Mais ce n'est encore là qu'un espoir. On a été avec la même rapidité entre Ain-Sefra et Djemen-Bou-Resg. 80 kilomètres en huit ans ! 10 kilomètres par an semblent être la mesure de l'activité des constructions coloniales.

Quant aux études préalables, une fois commencées, on ne sait jamais quand elles finiront. C'est ainsi que la ligne de Biskra à Ouargla, décidée depuis sept ans, n'est pas encore entrée dans la période de construction.

Pendant ce temps-là nos voisins travaillent acti-



vement. Les Anglais, en particulier, tracent des voies ferrées de pénétration en vue de drainer le commerce, même dans les régions soumises à notre influence. De Sierra-Leone à Rotifout et au Soudan, d'Apam à Coumassi, de Lagos à Rabba, ils sont en pleine construction et exploitent en partie, tandis que nous en sommes encore à la période des projets. A peine installés sur les deux côtes africaines, les Allemands se sont aussi mis à l'œuvre, et, sur le parcours de Swakopmund à Windhoek, nous les

avons vus construire 86 kilomètres dans le seul mois de décembre 1898 (1).

Nous sommes d'autant moins excusables de lanterner dans ces questions de chemins de fer, que les prix de revient kilométriques sont généralement fort peu élevés. A part le réseau du Cap qui a coûté plus cher, tous les tronçons existants ont été exécutés à raison de moins de 100 000 francs le kilomètre. On n'estime même qu'à 45 000 francs le coût kilométrique moyen du Transafricain, lorsqu'il sera parachevé. En général, on oscille entre 60 et 80 000 francs.

En trois ans, l'ouverture de la ligne de Léopoldville a fait doubler le commerce du Congo belge et sextupler l'exportation du caoutchouc. Qu'on juge par cet exemple de l'importance que donneraient à nos relations coloniales l'exécution de quelques-unes de ces lignes depuis si longtemps désirées, non seulement par Marseille, mais par tous ceux qu'intéresse la prospérité matérielle du pays (2). L. Reverchon.

LES FALSIFICATIONS DU CIDRE

Dans ces dix dernières années, la moyenne de la production des cidres en France a été estimée à 13 millions et demi environ. Or, d'après les renseignements obtenus jusqu'à ce jour, cette année, la récolte dépassera la moyenne, ce qui n'avait plus eu lieu depuis 1895. Cependant, elle n'atteindra pas le chiffre de cette dernière année, qui s'éleva à 25 586 514 hectolitres (3).

Le cidre est de plus en plus en faveur, non seulement dans les pays producteurs, mais encore dans les grandes villes, et, à Paris notamment, la consommation va tous les ans en augmentant.

Toutefois, le cidre, surtout lorsqu'il a voyagé, est parfois d'une conservation difficile, aussi n'a-t-il pas échappé à la loi commune, et tout comme le vin et la bière, il devient souvent la proie des falsificateurs. Les sophisticattons dont il est l'objet sont nombreuses:

Il y a tout d'abord le *mouillage* ou addition d'eau, qui est sans contredit la fraude la plus commune.

Pour la mettre en évidence, il faut comparer le cidre à examiner avec un échantillon type; rechercher la proportion d'eau, d'extrait sec à 100° d'alcool, ainsi que de cendres. Or, M. C. Gérard a admis comme minimum les chiffres suivants :

Alcool	5	à 6 %
Extrait sec à 100°	30	à 38 %
Cendres	2gr,75	à 2gr,80

Ces cendres doivent contenir 2gr,15 de sels solubles dans un bon cidre et 0gr,30 environ de phosphates insolubles.

L'alcool sera retrouvé par la distillation ; plus le cidre sera dilué et remonté en alcool, moins on retrouvera, en outre, de sels solubles.

Quelquefois aussi on ajoute au cidre, lors de la fermentation, de la glucose, pour remonter son degré alcoolique. Pour rechercher cette adjonction, M. C. Girard emploie le procédé suivant, basé sur ce fait que les glucoses renferment des matières non fermentiscibles qui dévient à droite le plan de polarisation. On commence par faire fermenter complètement le cidre, pour le débarrasser de la totalité du sucre interverti, qui pourrait, en se dissolvant partiellement dans l'alcool, pendant le traitement, donner des chiffres erronés. Le liquide fermenté est saturé par un excès de craie, qui forme des malates et succinates de chaux. Ces sels étant insolubles dans l'alcool absolu, on obtient, en traitant par ce dissolvant, une solution ne contenant d'autres matières actives que celles de la glucose. On évapore l'alcool, on reprend par l'eau et on décolore au noir-animal, s'il y a de la glucose, on a alors une solution qui dévie à droite la lumière polarisée. On note le nombre de degrés au saccharimètre ou au polarimètre.

L'acide salicylique est parfois ajouté au cidre dans le but d'en empêcher l'acidification. On sait qu'il possède la curieuse propriété de supprimer toute fermentation. Un cidre fermenté, mais contenant encore du cidre, peut voyager par les plus grandes chaleurs, sans se troubler, s'il a reçu une addition de quelques grammes d'acide salycilique par hectolitre. Or, l'administration française a prohibé l'usage de cet agent de conservation qui est notoirement nuisible à la santé; il est donc intéressant de pouvoir s'assurer si les cidres dont on fait l'acquisition sont ou non salicylés. Pour que

(1) L'industrie privée est, elle aussi, autrement active que l'État français. C'est, en effet, en 16 mois qu'on a construit les 240 kilomètres de la ligne de Sfax à Gafsa.

(2) Suivant l'expression de la Chambre de commerce marseillaise, nos possessions africaines sont de véritables mines de caoutchouc, et le caoutchouc peut être considéré comme une vraie mine d'or. Le Congo belge, qui en exportait pour moins d'un million en 1893, en a exporté pour près de 16 millions en 1898.

(3) La récolte de 1899 est exactement de 20 835 000 hectolitres, d'après la direction générale des contributions indirectes: ce rendement élevé est à peu près le double de celui de l'année précédente.

l'essai d'un liquide suspect ne puisse laisser place à aucune incertitude, il convient d'opérer en suivant les prescriptions suivantes, indiquées par MM. Salleron et J. Dujardin.

1° Transformer le salicylate de soude en acide salicylique, car, très souvent, c'est le salicylate de soude, moins coûteux, qui est ajouté. Comme la réaction si caractéristique du perchlorure de fer ne se produit pas avec les salicylates, il faut, au préalable, transformer ceux-ci en acide salicylique, au moyen de l'acide chlorhydrique. Pour cela, on verse dans un tube à robinet (fig. 1), jusqu'au trait A, le cidre à essayer; on y ajoute deux gouttes d'acide chlorhydrique, et l'on agite, en retournant sens dessus dessous le tube préalablement bouché avec le doigt.

2° Dissoudre dans l'éther l'acide salicylique contenu dans le cidre : On verse par-dessus le cidre acidulé, comme il vient d'être dit, de l'éther

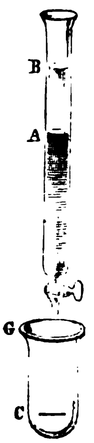


Fig. 1.



Fig. 2.

sulfurique jusqu'au trait B, on ferme le tube avec le doigt, on le retourne à plusieurs reprises pour mélanger les deux liquides, on place le tube verticalement et on le laisse immobile jusqu'à ce que l'éther, séparé du cidre, ait monté à sa surface. Par cette opération, l'acide salicylique, qui était dissous dans le cidre, se trouve maintenant en dissolution dans l'éther.

3° Décanter l'éther chargé d'acide salicylique : pour cela, on ouvre le robinet R et on laisse écouler le cidre sans le recueillir, ainsi qu'une petite quantité d'éther surnageant, afin d'être bien sûr que la séparation des deux liquides soit complète; on ferme le robinet, puis on lave l'éther avec de l'eau distillée, on décante l'eau, comme il a été dit pour le cidre; enfin, on laisse écouler l'éther, à son tour, mais en le recevant dans un vase en verre G.

4° Il faut, maintenant, évaporer l'éther, afin d'isoler l'acide salicylique et le redissoudre dans l'eau. Cette évaporation peut être faite à la température ambiante, mais alors elle est très lente. Pour opérer plus rapidement, on plonge le godet G dans de l'eau chaude, en ayant soin d'opérer loin de tout foyer, afin d'éviter l'inflammation des vapeurs d'éther. Pour opérer commodément, on fait chauffer de l'eau dans le bain-marie (fig. 2), et quand elle est suffisamment chaude pour que la main ne puisse plus en supporter le contact, mais sans être trop chaude, afin que l'acide salicylique lui-même ne soit pas évaporé, on éteint la lampe et on plonge dans l'eau chaude le godet contenant l'éther. Ce dernier entre en ébullition et disparaît bientôt; on redissout l'acide salicylique, qui a cristallisé au fond du vase, en y versant de l'eau distillée jusqu'au trait C.

5° Pour constater la présence de l'acide salicylique, on verse dans l'eau contenue dans le petit vase de verre deux ou trois gouttes de dissolution de perchlorure de fer étendue ; si le cidre contient de l'acide salicylique, le liquide prend immédiatement une belle coloration violette, d'autant plus intense que la proportion d'acide est plus grande; si, au contraire, le cidre n'est pas salicylé, le mélange reste jaune. La sensibilité de ce réactif est si grande, que la coloration violette est sensible quand le cidre ne contient que 0gr,01 d'acide salicylique par litre, soit 1 gramme par hectolitre.

Une autre fraude dont les cidres sont assez souvent l'objet, c'est l'adjonction de matières colorantes; celle-ci s'opère assez souvent sur les cidres *mouillés*, qui, par cela même, sont devenus pâles. Mais on ajoute aussi quelquefois des colorants artificiels aux cidres purs, car il faut remarquer que la coloration naturelle de cette boisson varie avec la nature des pommes qui ont servi à la préparer: elle dépend aussi beaucoup du temps plus ou moins long pendant lequel le moût est resté en présence de la pulpe. Quoi qu'il en soit, les consommateurs, surtout dans les villes, demandent des cidres colorés, aussi les colore-t-on artificiellement, dans un grand nombre de cas, avec diverses substances dont quelques-unes sont à vrai dire inoffensives, tandis que d'autres sont manifestement dangereuses.

La cochenille est souvent employée en Normandie; dans d'autres localités, on se sert du coquelicot.

Pour rechercher ces deux colorants, on ajoute au cidre quelques centimères cubes d'un réactif composé d'un mélange d'alun et de carbonate de

potassium (réactif de Nées d'Essembeck) (1); avec le coquelicot, il se forme un précipité rouge carmin, soluble dans un excès de réactif; avec la cochenille, le précipité est brunâtre et passe au bleu clair au contact de l'air ou de quelques gouttes de lessive de soude caustique.

Le caramel est souvent employé pour foncer les cidres, et c'est certainement la substance la plus inoffensive. Cependant on pourra reconnaître cette adjonction en versant quelques centimètres cubes de cidre dans un tube à essais, et on y ajoute successivement de la gélatine et du tannin pour former une laque; s'il y a du caramel la liqueur surnageant, la laque rose prend une teinte ambrée. Le cidre pur donne dans les mêmes conditions un précipité rose pâle et une liqueur surnageante incolore.

On ajoute parfois au cidre des colorants plus dangereux, tels que la fuchsine, (qui est souvent impure et plus ou moins arsenicale) la nitro-rhubarbe et le permanganate de potasse.

Pour rechercher la fuchsine, on traite le cidre dans un tube, par du sous-acétate de plomb; on agite et on ajoute de l'alcool amylique. La fuchsine se dissout dans ce dissolvant et le colore en rose; la teinte doit disparaître par l'action de l'ammoniaque, et se régénérer lorsque l'on sature par l'acide acétique (2).

Pour découvrir la nitro-rhubarbe, on ajoute au cidre quelques gouttes d'ammoniaque qui neutralisent l'acidité, puis un excès de chlorure d'étain, qui forme une laque brune, si le cidre contient de la nitro-rhubarbe. Remarquons qu'avec ce même réactif, la cochenille donne une laque rose violacée.

Pour rechercher la permanganate de potasse, M. J. Cloüet conseille d'opérer comme suit : on ajoute au cidre, dans un tube à essai, de la potasse en solution et au dixième. Si le cidre est naturel, la coloration s'avive et persiste par l'ébullition; si la coloration est due au permanganate, il y a, à chaud, décoloration, trouble et dépôt manganeux.

Enfin, on ajoute quelquefois du plomb, soit à l'état de litharge, soit de céruse, et cela, dans le but d'adoucir un cidre aigri. Cette pratique dangereuse, que l'on ne saurait trop blâmer, existait déjà, il y a bien longtemps, en Normandie, puisque Lepec de la Cloture en parle dans ses *Études médicales sur la Normandie*, et que des arrêts du Parlement, en date de 1775 et 1784, l'interdisent formellement. On employait alors « 1 livre de litharge pour 500 pots de cidre ». De nombreux accidents ont été occasionnés à Paris, en 1851, par l'emploi de cidres clarifiés avec 125 grammes de sous-acétate de plomb et autant de carbonate de potassium, par fût de 230 litres.

Pour trouver le plomb, on prend un poids donné de cidre qu'on évapore à siccité, on calcine ensuite pour avoir les cendres. Ces dernières sont traitées par quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou azotique, puis, reprises par l'eau distillée. S'il y a du plomb, sous une forme ou une autre, on aura : un précipité blanc avec le sulfate de soude, des précipités jaunes avec l'iodure de potassium ou le chromate de potassium, enfin des précipités noirs avec l'acide sulfhydrique ou les sulfures alcalins.

ALBERT LARBALÉTRIER.

(1) On prépare ce réactif en mélangeant en proportions exactement pesées une solution d'alun à un dixième et une solution de carbonate de potassium à un huitième; cette dernière est versée goutte à goutte dans la précédente.

(2) D'après Ritter et Feltz, la fuchsine est toxique par elle-même et ne ferait rien autre que de désorganiser les reins et de provoquer une albuminurie très grave.

POULPES GÉANTS

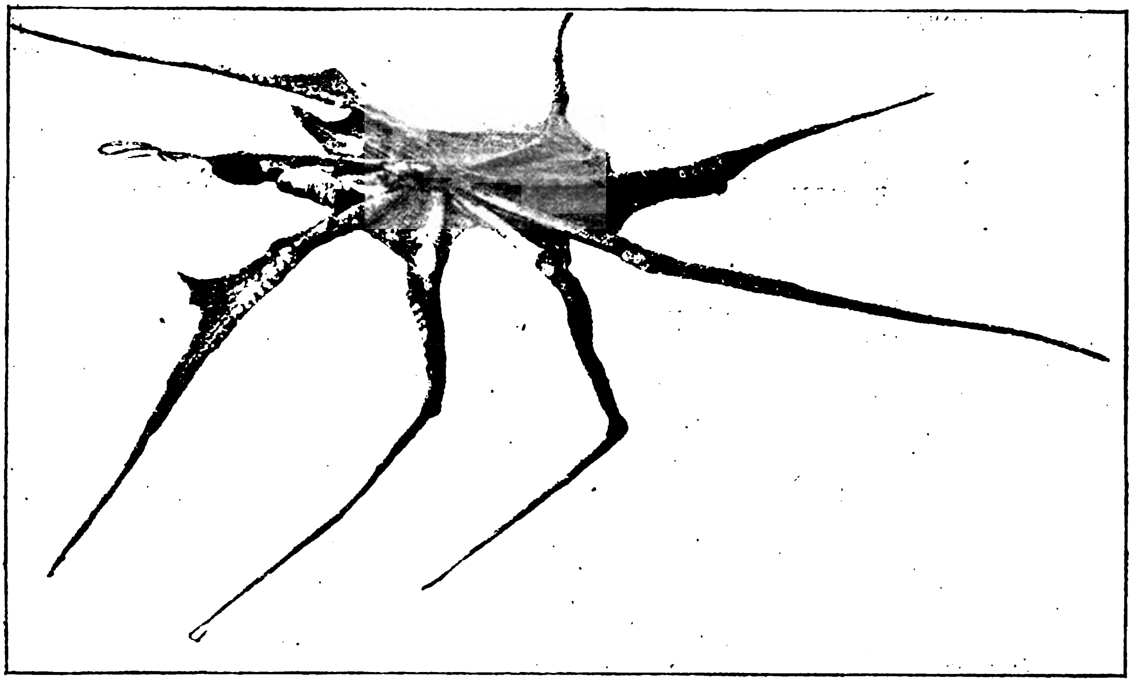
Les céphalopodes de nos côtes, pourchassés par des ennemis divers, n'ont guère la faculté de vieillir et d'acquérir en même temps une taille bien considérable; ils tombent encore en bas âge dans les filets des pêcheurs ou sous la dent des grands carnassiers marins. Mais leurs cousins de la haute mer, réfugiés dans des abîmes où ils ne rencontrent pas d'ennemis, et où les crustacés exilés loin de la lumière leur fournissent une proie abondante, atteignent plus aisément un âge avancé, et, comme corollaire, un volume formidable.

De nombreux récits de marins, datant de toutes les époques, attestent l'existence réelle de ces monstres; ils s'accordent tous sur les points essentiels, et ne varient que dans les détails, l'ignorance ou la terreur ayant greffé des exagérations et des illusions sur le fait principal. Il faudrait tout un volume pour réunir ces histoires, qui donnent un certain appoint de vraisemblance à la légende norwégienne du kraken, et qui ont fourni la matière de si tragiques aventures aux habiles auteurs de *Vingt mille lieues sous les mers* et des *Travailleurs de la mer*. Mais du moins croyons-nous intéresser nos lecteurs en citant quelques lignes d'une relation assez récente, qui est entourée de sérieuses garanties d'authenticité :

En 1861, M. Moquin-Tandon communiqua à l'Académie des sciences une lettre de M. Sabin Berthelot, consul de France à Ténériffe, contenant les détails de la rencontre par l'aviso de la marine française l'*Alecton*, d'un céphalopode gigantesque :

« Le 2 novembre dernier, l'aviso à vapeur l'*Alecton*, commandé par M. Bouyer, lieutenant de vaisseau, est venu mouiller sur notre rade, se rendant à Cayenne. Cet aviso avait rencontré en mer, entre Madère et Ténériffe, un poulpe monstrueux qui nageait à la surface de l'eau. Cet animal mesurait de 5 à 6 mètres de longueur, sans compter les huit bras formidables couverts de ventouses qui couronnaient sa tête. Sa couleur était d'un rouge brique; ses yeux à fleur de tête avaient un développement prodigieux et une effrayante fixité. Sa bouche, en bec de perroquet, pouvait offrir près d'un demi-mètre. Son corps fusiforme, mais très renflé vers le centre, présentait une énorme masse dont le poids a été estimé à plus de 2 000 kilogrammes. Ses nageoires, situées à l'extrémité postérieure, étaient arrondies en deux lobes charnus et d'un très grand volume.

» Ce fut vers midi et demi que l'équipage de l'*Alecton* aperçut ce terrible céphalopode nageant le long du bord. Le commandant fit stopper aussitôt, et, malgré les dimensions de l'animal, il manœuvra pour s'en emparer. On disposa un nœud coulant pour essayer de le saisir; les fusils furent chargés et les harpons préparés en toute hâte. Mais, aux premières balles qu'on lui envoya, le monstre plongea en passant sous le navire et ne tarda pas à reparaître à l'autre bord. Attaqué de nouveau avec des harpons, et après avoir reçu plusieurs décharges, il disparut deux ou trois fois et chaque fois se montrant quelques instants après à fleur d'eau, en agitant ses longs bras. Mais le navire le suivait toujours ou bien arrêtait sa marche, selon les mouvements de l'animal. Cette chasse dura plus de trois heures. Le commandant de l'*Alecton* voulait en finir à tout prix avec cet ennemi d'un nouveau genre. Toutefois, il n'osa pas risquer la vie de ses marins en faisant armer une embarcation, que ce monstre aurait pu faire chavirer en la saisissant avec un seul de ses bras formidables. Les harpons qu'on lui lançait pénétraient dans ses chairs mollasses et en sortaient sans succès. Plusieurs balles l'avaient traversé inutilement. Cependant, il en reçut une qui parut le blesser grièvement, car il vomit aussitôt une grande quantité d'écume et de sang mêlés à des matières gluantes, qui répandirent une forte odeur de musc. Ce fut dans cet instant qu'on parvint à le saisir avec le nœud coulant; mais la corde glissa le long du corps élastique du mollusque, et ne s'arrêta que vers l'extrémité, à l'endroit des



Poulpe géant capturé aux îles Santa-Catalina (Californie).

deux nageoires. On tenta de le hisser à bord. Déjà la plus grande partie du corps se trouvait hors de l'eau, quand l'énorme poids de cette masse fit pénétrer le nœud coulant dans les chairs et sépara la partie postérieure du reste de l'animal. Alors le monstre, dégagé de cette étreinte, retomba dans la mer et disparut. »

Ce fait est loin d'être isolé, et depuis l'aventure de l'*Alecton*, plusieurs céphalopodes géants de tous les types, poulpes, calmars, seiches, ont été rencontrés par des navigateurs, et étudiés par des naturalistes. On a même pu parfois les photographier, ainsi qu'en témoigne la figure que nous donnons, d'après notre confrère le *Scientific American*, d'un individu capturé près d'Avalon, (aux îles Santa-Catalina). Ce poulpe avait des bras longs de 3 mètres, et pouvait couvrir, ses tentacules étalés, une surface circulaire large de plus de 6 mètres; sa force était considérable, et il fallut pour l'amener à bord l'enserrer dans une corde solide. Sur les côtes de l'Alaska, il n'est pas rare de trouver des pieuvres d'une envergure de 25 à 30 pieds.

Qu'il soit gros ou petit, le poulpe est, sans contredit, l'une des plus affreuses bêtes que nourrisse l'Océan, pourtant fertile en monstres; ses bras qui s'enroulent et s'enchevêtrent comme une nichée de serpents, ses ventouses, sa peau rugueuse sont autant de traits d'une physionomie de nature à inspirer de la répulsion.

La couleur normale de ses téguments est d'un gris blanchâtre; mais, sous l'influence de causes étrangères qui l'irritent, ou, par un phénomène de mimétisme, dans le but de se dissimuler parmi les objets qui l'entourent, il prend une teinte brune ou rouge, en même temps que toute la surface de son corps se hérisse de papilles couleur de rouille.

Il se tient d'ordinaire parmi les débris de rochers, et, grâce à la mollesse de ses téguments, peut s'insinuer facilement dans les trous et les fissures. C'est là son repaire; il s'y tient en embuscade, en sort avec précaution, comme le chat qui guette la souris, dès que rôde dans le voisinage un animal dont il peut faire sa pâture; aussitôt que celui-ci est à portée, il se précipite comme une flèche sur sa victime, l'enlace de ses bras, la retient prisonnière à l'aide de ses ventouses, et la dévore à loisir.

Lorsqu'il ne trouve pas de gîte à son gré, il s'en fabrique un, en entraînant à l'aide de ses bras des pierres qu'il réunit de manière à former une sorte de puits, dans lequel il se blottit. Rien n'est intéressant comme de l'étudier lorsqu'il se livre à ce travail, qui dénote de sa part une certaine industrie. Les pierres de la grosseur du poing sont aisément transportées; lorsqu'elles sont plus lourdes, le mollusque engage son corps tout entier au-dessous, comme un levier, et, à l'aide de ses bras, se donne à lui-même une impulsion qui le fait rouler pêle-mêle avec le bloc trop pesant pour être déplacé autrement.

En dépit des dramatiques situations imaginées par les romanciers, il semble que les poulpes soient peu dangereux pour l'homme. Cependant, peut-être serait-il, à l'occasion, imprudent de se mesurer avec les individus géants de cette espèce, dont les bras robustes sont certainement capables d'enlacer un nageur et de paralyser ses mouvements. A. A.

L'ÉON, L'ÉTHER ET L'EUCHARISTIE

L'assemblage de ces trois noms semblera, au premier abord, quelque peu bizarre à la plupart de nos lecteurs; ce sont pourtant ces trois questions qui forment le sujet principal de l'ouvrage que vient de publier le R. P. Leray, et auquel le *Cosmos* a déjà consacré quelques lignes de sa chronique bibliographique.

Le R. P. Leray est trop connu dans le monde scientifique pour que nous ayons besoin de rappeler ses travaux précédents, dont d'importants extraits ont, du reste, paru dans cette revue. L'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre: *La constitution de l'univers et le dogme de l'Eucharistie* (1) est le résumé de ses travaux sur la constitution de l'univers, travaux qu'il n'a, du reste, abordés que comme introduction à ses études sur le dogme et le sacrement de l'Eucharistie.

Il paraîtra sans doute étonnant à certains esprits que des questions, en apparence si dissemblables, puissent avoir un lien logique et scientifique. Cet étonnement provient de la déplorable habitude que l'on a prise, sous l'influence des attaques de nos adversaires, de séparer d'une manière à peu près absolue la science et la foi; tout au plus admet-on que, pour les nécessités de l'apologétique, la science puisse prêter son appui à la foi; mais on n'admet pas du tout, même parmi la plupart des catholiques, que l'inverse soit possible, et que la foi puisse prêter son appui à la science.

(1) Un vol. in-8°. Paris, C. Poussielgue, 15, rue Cassette.

Le R. P. Leray revendique nettement « le droit de recourir, en cas de besoin, aux dogmes de la foi pour éclairer les mystères de l'ordre naturel, » et cette méthode lui paraît, avec raison, tout aussi légitime que celle du théologien qui se sert « des données de la science pour élucider les vérités de l'ordre surnaturel ».

« Voici, dit-il, la genèse de cet ouvrage qui résume un travail de près de quarante années. J'étais professeur de théologie au scolasticat de la Roche-du-Theil, près Redon, lorsque, peu satisfait des systèmes généralement admis sur l'essence de la matière, j'en imaginai un nouveau qui me semblait résoudre avec plus de facilité les objections des incrédules contre les merveilles eucharistiques. Afin de le mettre à l'épreuve, je me proposai d'en déduire les lois qui régissent l'univers, et tout d'abord la loi de la gravitation universelle..... Maintenant, confirmé dans mes premières idées par la concordance des phénomènes physiques avec les conséquences que j'en ai déduites, je reviens avec plus d'assurance à mon point de départ, et je publie enfin mes vues sur les profonds mystères du sacrement de l'Eucharistie. »

Nous suivrons l'auteur dans l'ordre qu'il a adopté et examinerons d'abord ses théories sur la constitution de l'univers, puis ses idées scientifiques sur le dogme de l'Eucharistie.

I

Toute théorie sérieuse de l'univers doit être fondée sur une conception nette de l'espace.

Cette question de l'espace est, comme toutes les conceptions fondamentales, une de celles sur lesquelles les philosophes s'entendent le moins. Les uns le considèrent avec Kant comme une catégorie idéale, comme le lien purement subjectif que notre esprit établit entre les lieux occupés successivement ou simultanément par les corps matériels. D'autres le considèrent comme quelque chose d'objectif, existant indépendamment de notre esprit et même indépendamment de la matière.

C'est dans cette seconde catégorie que se place le R. P. Leray. Il va même plus loin. Pour lui, l'espace est une *substance*, substance passive, il est vrai, mais réelle, et formant en quelque sorte comme le substratum de tout l'univers matériel.

De ce que l'espace est une substance réelle, il conclut logiquement qu'elle doit être limitée; et de ce qu'elle est limitée, il déduit par un raisonnement, un peu subtil à notre avis, que cette limite est une surface convexe, de telle sorte que l'espace doit être considéré comme une sphère immense d'un rayon inconnu, mais absolument déterminé.

Cette conception de l'espace est, d'après ce que déclare le R. P. Leray lui-même, le point capital de son système. Il insiste, du reste très justement, sur ce qu'il ne faut pas confondre, l'espace tel qu'il le définit avec l'espace *idéal*, qui n'est que « la triple dimension à l'état de pure abstraction », non plus qu'avec l'espace imaginaire, qui n'est, comme son nom l'indique, « que la représentation de l'espace réel, indéfiniment agrandi par l'imagination (1) ».

« La dénomination de substance, appliquée à l'espace, choque au premier abord, parce que, d'ordinaire, on comprend dans ce mot plus que ne comporte la définition. Si, par exemple, on établit un lien nécessaire entre l'idée de substance et celle d'activité, on sera naturellement choqué d'entendre appeler substance un être comme l'espace, incapable d'agir. Mais aussi nous nions que la définition de la substance implique l'activité, et nous proposerions volontiers de classer ainsi les substances :

» En première ligne, la substance purement active. Dieu seul, acte pur.

» En dernier lieu, la substance purement passive, l'espace réel; entre ces deux extrêmes, toutes les autres substances, à la fois actives et passives à des degrés divers.

» Mais une substance purement passive, n'est-ce pas le néant?

» Non certes. Le néant n'est ni actif ni passif. Pour pâtir comme pour agir, il faut *être*, et la capacité de contenir les corps ne saurait convenir au néant (2) ».

Ces substances intermédiaires entre Dieu et l'espace sont ce que le R. P. Leray appelle des *monades*.

La *monade* est donc la substance de chaque être, matériel ou immatériel, vivant ou inanimé. La *monade* est une substance simple, douée d'une activité plus ou moins grande, suivant qu'on s'élève ou qu'on s'abaisse dans l'échelle des êtres.

II

Comment le R. P. Leray conçoit-il la matière? Pour lui, chaque élément matériel est constitué par une *monade* localisée, c'est-à-dire présente dans un petit volume d'espace réel, toute entière en chaque partie de son volume, comme Dieu est présent dans tout l'univers.

(1) P. 18.
(2) P. 19.

« L'élément matériel, ainsi conçu, peut être appelé *atome*, dans le sens le plus strict; car, non seulement il est insécable relativement aux agents naturels; mais il l'est d'une manière absolue, en raison de la simplicité de la monade qui le forme.

» L'atome est donc composé d'un espace réel et d'une monade, comme l'homme est composé d'un corps et d'une âme; et la monade est présente à tout le volume d'espace, comme l'âme, suivant beaucoup de philosophes, est présente à tout le corps. Cette présence, dans les deux cas, est une présence d'action. Comme l'âme communique la vie au corps, la monade communique l'impénétrabilité à l'espace qu'elle occupe. Toutefois, tandis que l'âme est toujours unie au même corps, la monade, dès qu'elle se meut, cesse d'être unie au même espace et rend impénétrables, successivement, différents lieux. »

Cette manière de concevoir la matière a, comme le reconnaît du reste le R. P. Leray, beaucoup d'analogie avec le système d'Aristote ou système scolastique, d'après lequel l'essence des corps résulte d'une *forme* substantielle toujours simple, toujours identique à elle-même, et servant de support aux *accidents* variables qui frappent nos sens. Mais la conception du R. P. Leray est plus scientifique; elle rend mieux compte de l'existence de l'atome; elle explique très bien les principales propriétés dont la science moderne dote l'élément primordial des corps, entre autres son impénétrabilité, son *insécabilité*; on peut même dire que, de tous les systèmes connus, c'est le seul qui rende compte de ces propriétés. De plus, dans le système scolastique, il est difficile de concevoir la nature exacte des *accidents* dont la substance est le substratum. Comment ces *accidents* changent-ils? Comment se présentent-ils à nos sens sous des aspects variables? La scolastique est muette sur ce point. Au contraire, dans le système du R. P. Leray, les *accidents* s'expliquent, comme dans les théories atomiques modernes, par la combinaison des différents atomes, leur nombre, leur juxtaposition, en un mot par la nature de l'édifice variable qu'ils peuvent former.

C'est donc une sorte de combinaison très ingénieuse du système scolastique perfectionné et du système atomique moderne.

Le R. P. Leray distingue deux sortes d'atomes, tous les deux créés directement par Dieu, l'éon et l'éther.

L'éon (du grec αἰων, éternité) est le fluide primordial; « il se compose des atomes les plus petits dont le volume représente le minimum de grandeur matérielle réalisée dans la création(1) ». Ces atomes sont absolument indépendants les uns des autres. L'éon constitue donc un milieu non élastique, qui, d'après le R. P. Leray, expliquerait l'élasticité et serait le moteur universel ou mieux l'agent de transmission de tous les mouvements.

Dieu, en même temps qu'il a créé, à l'origine des choses, les atomes éoniens, leur a donné une vitesse prodigieuse dans tous les sens, vitesse qui les a dispersés dans tout l'espace. Mais l'espace n'étant pas indéfini, quand une molécule d'éon arrive à la sphère limite, elle se réfléchit comme devant une barrière infranchissable.

Cette réflexion, assez bizarre au premier abord (on serait tenté de dire que la molécule se réfléchit sur le néant), est, le reconnaît l'auteur lui-même, le point de son système qui a soulevé le plus d'objections. Cependant, à notre avis, on peut très bien admettre que *l'espace substance* étant nécessaire au mouvement d'un corps, là où cette substance fait défaut, le mouvement doit cesser par cela même. C'est une nécessité d'ordre *logique* devant laquelle nous devons nous incliner comme devant beaucoup d'autres que nous ne comprenons pas, par exemple la création qui résulte d'une nécessité de même ordre.

On comprend moins facilement, par exemple, qu'il y ait réflexion, c'est-à-dire retour en arrière de la molécule d'éon sans perte de vitesse. Pour expliquer ce fait, l'auteur admet que la molécule d'éon est parfaitement élastique et il s'appuie pour cela sur le principe de la conservation d'énergie. Ces deux points soulèvent de graves difficultés que nous exposerons plus loin.

Quant à l'éther, le R. P. Leray le considère comme formé d'atomes sphériques, eux aussi parfaitement élastiques, mais d'un volume beaucoup plus considérable que celui des atomes éoniens. Ces atomes d'éther, uniformément répandus dans l'espace au moment de leur création, forment un milieu discontinu sur lequel les atomes éoniens agissent par voie de choc; les différences d'intensité des chocs sur une face ou sur l'autre déterminent des attractions ou des répulsions apparentes qui constituent l'élasticité du milieu éthéré.

Cette élasticité de l'éther, sur laquelle est fondée toute la théorie de l'optique mathématique, est la grosse difficulté à laquelle se sont heurtés tous ceux qui veulent remonter à l'origine des choses. Elle n'avait pas échappé au créateur de la théorie, au grand Huygens lui-même; il l'avait

(1) P. 37.

laissée de côté et n'en avait pas moins continué ses admirables travaux sur les propriétés des ondes; nous disons qu'il l'avait laissée de côté, car on ne peut admettre comme une explication la thèse qu'il avait émise de la possibilité d'une série d'éthers successifs de plus en plus subtils se prolongeant jusqu'à l'infini, et dont chacun serait la cause de l'élasticité du précédent.

C'est pour expliquer cette élasticité que le R. P. Leray a dû recourir à l'hypothèse de l'éon. On peut se demander s'il n'y aurait pas une manière encore plus simple de résoudre le problème; ce serait de supposer que l'éther, au lieu d'être formé de molécules séparées dont les mouvements oscillatoires sont si difficiles à expliquer, constitue un milieu continu qui serait doué lui-même de l'élasticité qu'on attribue à l'atome. Rien n'empêche d'admettre cette continuité de l'éther; les formules de l'optique mathématique ne supposent rien à cet égard; comme l'a très bien exposé M. Henri Poincaré, elles s'appliquent aussi bien à un milieu continu qu'à un milieu discontinu. Sans doute, nous nous faisons difficilement l'idée de ce qu'est un milieu absolument continu; cela tient à ce que nous avons en quelque sorte l'imagination faussée par l'enseignement si prolongé des théories atomiques qui ne nous représentent les corps que comme des sortes d'écumoires criblées de tous côtés. Mais, en y regardant d'un peu près, on voit qu'il est aussi impossible de comprendre l'élasticité d'une molécule isolée, même dans la théorie du R. P. Leray, que celle d'un milieu continu.

Le R. P. Leray admet, par exemple, que, dans le choc, une molécule, soit d'éther, soit d'éon, se déforme momentanément, en conservant un volume constant; la monade directrice de cette molécule agit toujours, en effet, sur la même quantité d'espace, et le volume ne peut diminuer, mais la surface varie; de sphérique, elle devient ellipsoïdale, l'ellipsoïde étant de plus en plus aplati suivant la durée du choc.

Or, comment concevoir cette déformation? Dans un corps ordinaire, on conçoit une déformation parce que ce corps est formé d'éléments variés qui se rapprochent ou s'éloignent. Mais ici, nous sommes en présence d'un élément simple, qui n'est pas formé par la juxtaposition d'élément mobiles; par suite, il est impossible de comprendre pourquoi et comment il se déforme.

Ensuite, pourquoi, dans l'hypothèse que nous examinons, la déformation une fois produite ne persisterait-elle pas? Du moment que le volume reste constant, on ne voit pas pourquoi la monade directrice réagirait pour faire reprendre à l'atome sa surface primitive, la forme ellipsoïdale étant tout aussi admissible que la forme sphérique. Il faut donc supposer par surcroît que cette monade est douée d'une sorte d'instinct, qui porte non seulement sur le volume, mais sur la surface?

On voit qu'à force de vouloir tout expliquer, on n'explique rien, et que le problème de la nature exacte de l'élasticité reste aussi insoluble pour l'atome que pour un milieu quelconque.

Nous ne suivrons pas le R. P. Leray dans ses explications des différents phénomènes naturels, lumière, pesanteur, électricité. Cela nous entraînerait beaucoup trop loin, et, du reste, toutes sont basées sur les chocs d'atomes; or, suivant le mot très juste et très piquant de M. Joseph Bertrand relativement « à ces chocs, on ne sait rien, et les plus habiles ne croient rien savoir. »

Nous ferons une seule objection. Dans toutes ses démonstrations, le R. P. Leray s'appuie sur le principe de la conservation de l'énergie qu'il admet à titre d'axiome, aussi bien pour un atome isolé que pour un système matériel. Mais le principe de la conservation de l'énergie n'est applicable qu'aux systèmes sur lesquels agissent des forces centrales. Or, la monade n'est pas une force centrale; elle n'agit pas, comme l'exige la théorie de l'énergie, dans une direction déterminée; elle est seulement présente en une portion de l'espace et n'agit que par sa présence sur cet espace. Il n'est donc pas sûr que le produit $\frac{1}{2} mv^2$ de cette monade reste constant.

On ne voit pas, en outre, comment cette énergie de mouvement se transforme en une autre, par exemple, en l'énergie élastique, puisque nous sommes toujours en présence de l'élément primordial indécomposable en éléments plus petits.

Enfin, le principe de la conservation de l'énergie, applicable seulement, comme nous l'avons vu, aux systèmes sur lesquels agissent des *forces* centrales, repose sur la conception de la force; il admet *a priori* l'existence de la force. Il y a, par suite, une sorte de pétition de principe à vouloir expliquer par l'énergie les manifestations de la force, puisque la force entre précisément dans la conception de l'énergie.

Au fond, la conception de la *monade* directrice de l'atome est du même ordre que celle de la force; elle a seulement sur celle-ci, ce qui est considérable, l'avantage d'être plus nette, plus précise, de mieux *parler* à l'esprit. Il en résulte aussi cette conséquence intéressante que la théorie du

R. P. Leray n'est nullement celle du cinétisme pur, du cinétisme cartésien, qui prétend tout expliquer par la seule matière et le mouvement. Les lecteurs du *Cosmos* se souviennent certainement de la très intéressante discussion qui s'est élevée ici même entre le R. P. Leray et M. de Fonvielle; les deux savants adversaires n'étaient séparés que par un malentendu, comme cela arrive souvent dans les discussions; la théorie cinétique, à laquelle M. Joseph Bertrand venait de porter un si rude coup, n'étant nullement celle que le R. P. Leray expose dans ses ouvrages.

(*A suivre.*) PIERRE COURBET.

L'ANTIQUITÉ DE L'INCUBATION ARTIFICIELLE

L'Égypte est le premier et peut-être le seul pays dans l'antiquité où l'*incubation artificielle* ait été pratiquée; toutefois, le fait de cette « incubation artificielle » n'est pas, à proprement parler, comme on pourrait le croire, une opération absolument artificielle, puisque nous la voyons s'opérer naturellement, et avec le plus grand succès chez plusieurs reptiles bien connus, comme chez différents oiseaux.

Parmi ces derniers, on peut mentionner plus particulièrement le dindon à brosse de l'Australie que les naturels appellent « Weelat », et que les naturalistes désignent sous le nom de « Talégalle de Latham », parce que ce naturaliste fut le premier à le décrire dans son *Histoire générale des oiseaux*, sous le nom de vautour de la Nouvelle-Hollande. Le talégalle se trouve aussi sur les côtes de la Guinée.

De la grosseur d'un petit dindon, le talégalle ressemble beaucoup à un oiseau de proie; ses plumes sont d'un noir brun, légèrement ocellées de gris à leur extrémité; le cou et la tête sont nus, et la peau d'un rouge sombre forme sur la tête du gallinacé un caroncule d'un beau jaune.

Aux approches du printemps, le talégalle, pour construire son nid, rassemble une grande quantité de détritus végétaux de toutes sortes, petites branches, feuilles, herbes, fumier, broussailles, etc., et, les saisissant dans sa patte puissante, il rejette tous ces débris derrière lui comme une poule qui gratte le sol, mais avec assez de précision et d'art pour en former une véritable petite meule haute d'un mètre et demi environ.

Le talégalle choisit de préférence les versants d'une colline ombreuse pour y édifier son nid monumental, et rejette les feuilles et le gazon de haut en bas, de manière à ce que le sol au-dessus de la meule soit entièrement mis à nu, tandis qu'au-dessous, il laisse presque intacte la végétation. Une fois cette opération terminée, la femelle pond ses œufs en cercle, les espaçant de 20 à 30 centimètres l'un de l'autre, du bec les redresse, le gros bout tourné en l'air, et les enfouit à une profondeur d'un mètre environ.

Ceci fait, le talégalle abandonne ses œufs à la chaleur du soleil et à celle développée par ces matières végétales en fermentation, qui fait éclore l'œuf, et le jeune talégalle, après avoir brisé son enveloppe, vient au monde tout armé et sans aucun autre secours que celui de la mère nature. L'exactitude de ces faits a pu être plus facilement vérifiée grâce aux talégalles que possédait d'abord le Jardin zoologique de Londres, et ensuite notre superbe Jardin d'acclimatation.

Mais, arrivons à l' « incubation artificielle » pratiquée par les premiers Égyptiens.

Le procédé de l'incubation, tel que les indigènes le pratiquent encore de nos jours en Égypte, y était en usage dès la plus haute antiquité, c'est-à-dire du temps des premiers Pharaons. Ce procédé était devenu un art et une industrie des plus importants dont l'idée première avait été sans nul doute fournie analogiquement par la manière dont les œufs de crocodiles déposés dans le sable viennent à éclore.

Ce furent les anciens Égyptiens qui, les premiers, trouvèrent et pratiquèrent de temps immémorial le procédé de faire éclore les œufs sans le secours d'aucune poule. Les Chinois, dont l'ancienneté remonte loin aussi dans l'antiquité, semblent n'avoir connu et mis en pratique cette curieuse industrie que d'après ce peuple illustre à tant d'égards; de toutes manières, leurs fours et leur procédé sont différents.

Diodore de Sicile, qui voyageait en Égypte sous les derniers Ptolémées, fait mention de l' « incubation artificielle » comme d'un art depuis longtemps en usage, Aristote a décrit le premier cette singulière opération, et l'empereur Hadrien, qui la vit encore en vigueur à l'époque de son voyage en Égypte, ne manqua pas de la mentionner dans sa lettre relative aux mœurs et coutumes des habitants de la vallée du Nil.

Ainsi donc, à l'époque des Pharaons, avant Aristote, au temps d'Hadrien, et de nos jours encore, les fours à poulets ont été connus en Égypte.

Pline dit dans son *Histoire naturelle*, liv. X, ch. LV, que les œufs étaient mis sur de la paille dans une étuve dont la chaleur était entretenue à l'aide d'un feu modéré, jusqu'au moment où les poulets venaient à éclore, et, pendant tout ce temps, un ouvrier s'occupait jour et nuit à les retourner.

Cette méthode de substituer à la chaleur animale des poules une température à peu près semblable, produite artificiellement dans des fours, se dégageant au-dessus des œufs comme ceux couvés par la poule, est une des inventions les plus remarquables de toute l'Antiquité.

Le four à poulets était relativement très simple, il formait, dans son ensemble, un bâtiment rectangulaire construit en briques cuites ou crues, se

composant d'un rez-de-chaussée et d'un étage. Ce rez-de-chaussée, qui sert de couvoir, est quelquefois enterré, tantôt en partie, tantôt en entier, laissant par ce fait croire à des constructions de différentes hauteurs; l'étage qui le surmonte est généralement fort peu élevé, comme l'indique du reste notre première figure.

Un corridor règne dans toute la longueur de

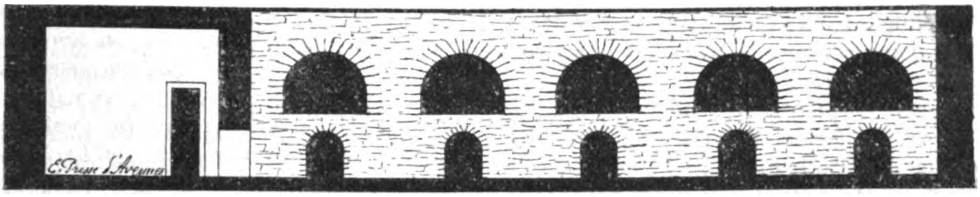


Fig. 1. — **Four égyptien; coupe par le milieu du corridor.**

l'édifice et le sépare en deux parties égales. A droite et à gauche sont des petites pièces ou cellules dans lesquelles on dépose les œufs; elles sont séparées horizontalement en deux étages, à peu près vers le milieu de la hauteur du bâtiment, toutefois le nombre de ces cellules ou couvoirs est variable; en tous cas, il ne dépasse jamais douze.

C'est de plein pied que l'on communique dans les cellules de droite et de gauche du rez-de-chaussée, mais pour l'étage supérieur on y accède au moyen

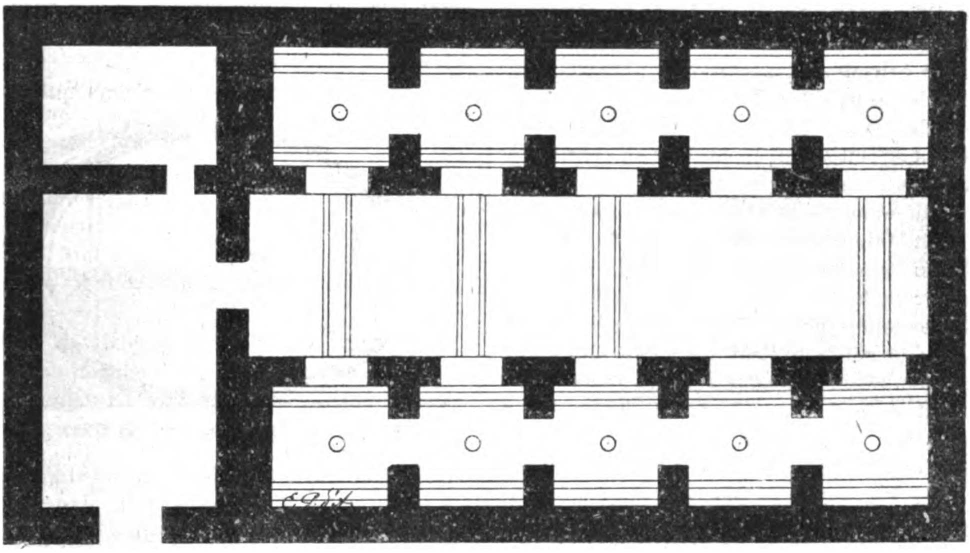


Fig. 2. — **Plan général du four égyptien.**

d'une petite échelle placée à l'entrée de la cellule de droite ou de gauche dont le passage a été laissé libre, comme l'indique le plan général du four égyptien que nous donnons figure 2. Une fois au premier étage, on communique entre les chauffoirs de droite et ceux de gauche au moyen de passerelles indiquées sur le plan.

Dans toutes les constructions, les chauffoirs ou

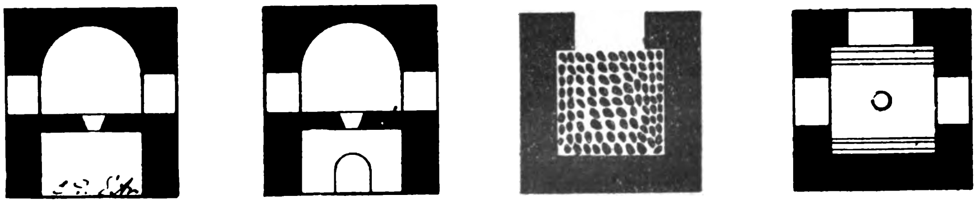


Fig. 3. — **Coupes et plan des chauffoirs et des chambres à incubation du four égyptien.**

cellules de l'étage supérieur sont voûtés avec un œil de bœuf à leur sommet afin de laisser libre passage à la fumée. Au centre de leur plancher, existe une ouverture en forme d'entonnoir qui laisse pénétrer la chaleur dans le couvoir ou pièce du bas dans lequel les œufs ont été déposés; chacune de ces cellules possède aussi une petite fenêtre qu'avec soin l'on bouche hermétiquement.

La porte de chaque chambre du bas ou pièce incubatrice donne sur le corridor, et, outre que les portes de toutes les cellules du haut ou chauffoirs ont la même disposition, elles sont mises en communication par des ouvertures pratiquées dans les cloisons latérales. Dans chacune de ces chambres on a établi, pour recevoir le feu, deux tranchées peu profondes, près des parois.

Sur la gauche du plan général de ce four égyptien se trouve, en dehors des cellules, une vaste entrée où l'on déposait les paniers d'œufs avant de les confier aux couvoirs, et dans le fond, il existe une autre pièce, probablement réservée à la personne qui avait la direction du four à poulets, et qui, de temps à autre, pénétrait dans les cellules incubatrices pour s'assurer de la température.

Des hommes étaient élevés de père en fils à la conduite de ces fours et formaient une sorte de secte ou corporation qui seule était chargée de l'entreprise. Quant à notre figure 3, elle nous représente les différentes coupes ainsi que le plan des chauffoirs et des chambres incubatrices; chacun de ces derniers pouvaient contenir de 4 à 5 000 œufs.

Avant de les soumettre à l'incubation, les œufs apportés étaient inscrits au nom du propriétaire; on les plaçait ensuite dans le couvoir ou cellule du rez-de-chaussée en les superposant les uns au-dessus des autres au nombre de trois couches. Au préalable on avait étendu sur le sol de la paille hachée, une natte ou une couverture afin qu'ils puissent mieux conserver la chaleur, ensuite on allumait le feu à l'étage supérieur. La bouse de vache ou de chameau, de la paille hachée, pétrie en mottes et séchée au soleil, lui servaient d'aliment, mais on ne les y portait qu'à demi consumées; ce feu était renouvelé deux fois par jour, le matin et le soir, pendant une ou deux heures, suivant la température.

Le four que l'on chauffait généralement à partir de février était en pleine activité pendant plusieurs mois de l'année. Chaque « fournée de poulets » demandait dix-huit jours de chauffage pendant lesquels l'ouvrier et son aide ne s'éloignaient plus, de façon à pouvoir remuer et retourner les œufs, afin de leur donner l'air nécessaire et de diminuer la chaleur s'il était besoin, en un mot, d'obtenir la chaleur animale que développe la poule qui couve.

Cette manière de procéder prouve combien les premiers Égyptiens avaient su comprendre et apprécier les phénomènes de l'incubation naturelle, et, se basant sur ce que la poule abandonne plus fréquemment ses œufs lorsque l'éclosion approche du terme, en conclurent que, plus l'embryon se développait, plus il dégageait de chaleur et moins il fallait lui fournir de calorique.

Lorsque l'édifice avait reçu la température convenable qui était d'environ 32° Réaumur, on éteignait le feu, on bouchait toutes les ouvertures, et l'on portait à l'étage supérieur, c'est-à-dire au chauffoir, une partie des œufs amoncelés dans le bas, de manière qu'ils fussent moins serrés pendant les trois derniers jours d'incubation et que les poussins pussent plus facilement éclore. On comptait communément sur un quart d'œufs stériles malgré le choix minutieux que l'on en faisait.

Dans ces fours, le phénomène de l' « incubation » s'opère absolument de la même manière que pour les œufs couvés par des poules. Toutefois, il est bon de faire remarquer que la poule égyptienne est plus petite que celle d'Europe et demande, malgré le chaud climat qu'elle habite, plus rarement à couver que cette dernière, et abandonne facilement ses œufs.

Outre la façon par laquelle arrivent à éclore, dans le sable, les œufs de crocodiles, etc., peut-être ces deux particularités ont-elles aidé à faire rechercher et découvrir aux anciens Égyptiens ce merveilleux procédé qui, pendant de longs siècles, leur fut d'une si grande ressource.

Le dix-neuvième jour de l'incubation, les poussins commencent à se mouvoir dans leur coque, le vingtième, ils y appliquent le bec, s'efforçant de rompre leur prison, et, le vingt et unième jour, ils éclosent ordinairement tous.

Alors, tous ces monceaux d'œufs qui, quelques

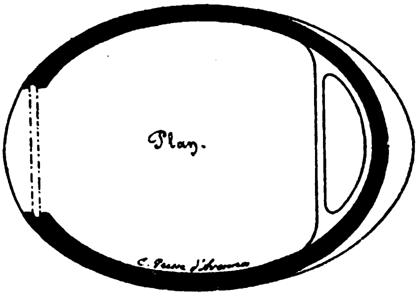


Fig. 4. — **Plan général du four arabe.**

heures auparavant, étaient encore immobiles, on les voit s'agiter et rouler sur le plancher, et des milliers de poussins, de couleurs variées à l'infini, sautillent et s'ébattent dans ces chambres incubatrices, sans s'inquiéter de la poule absente que, du reste, ils ne connaissent encore pas.

Le lendemain de l'éclosion, les plus faibles poussins sont placés dans le corridor du four, dont la chaleur est encore tempérée par le voisinage des chauffoirs. Ceux appartenant aux propriétaires des œufs sont réunis dans une chambre pour leur être livrés; ils les confient à des femmes expérimentées qui, sans le secours de poules, se chargent d'en élever 3 à 400 à la fois. Les poulets destinés au marché sont portés dans des corbeilles appelées « caffas », et criés par les rues où ils sont généralement vendus au boisseau, comme les grains, aux indigènes qui viennent s'en approvisionner.

On élève ces poussins de la même manière que ceux éclos par l'incubation naturelle, c'est-à-dire en leur donnant d'abord pour nourriture un peu de farine mêlée de pain émietté, le tout humecté, puis du blé et du dourra concassé, autrement dit le

sorgho commun, nommé « dourra » par les Égyptiens modernes.

Le soir, on enferme les poulets dans des fours de terre, afin de les mettre à l'abri des fraîcheurs de la nuit et de les garantir de la poursuite des animaux qui, trop facilement, les auraient détruits.

Plusieurs auteurs ont écrit que ces poulets ne faisaient jamais d'aussi bonnes volailles que ceux venus par la chaleur animale de la poule, mais c'est une erreur qui a été réfutée par les indigènes même de la vallée du Nil et par la plupart des Européens voyageant dans cette contrée. Que les poulets soient couvés artificiellement ou couvés naturellement, il ne peut exister de différence entre eux que par la manière dont ils sont nourris.

Du reste, aujourd'hui, on n'a plus besoin de réfuter cette erreur, puisque, en France, nos « couveuses artificielles » ont prouvé combien était peu fondée cette critique en produisant d'excellentes poulardes.

De nos jours, l'incubation artificielle ne se pratique plus en Égypte que sur une échelle beaucoup

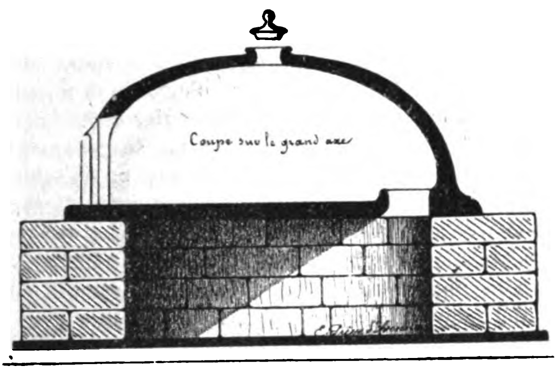


Fig. 5. — **Coupe sur le grand axe du four arabe.**

moins vaste qu'à l'époque pharaonique; elle ne donne en moyenne par an que 30 millions de poulets, tandis que, dans l'antiquité, elle atteignait, dit-on, dans le même laps de temps, le chiffre de « 100 millions » environ. On peut également affirmer d'une façon presque absolue que les autres oiseaux domestiques, tels que canards, oies, etc., qui étaient si abondamment répandus en Égypte, devaient être multipliés par l' « antique procédé de l'incubation artificielle ». La poule ayant été avantageusement remplacée par le « four incubateur », donnant toutes les durées voulues, rien en effet ne pouvait empêcher les anciens Égyptiens d'appliquer aux autres volatiles domestiques, qui leur étaient, pour ainsi dire, d'une aussi grande utilité que les poulets, le même « procédé de multiplicité ».

Cette industrie est concentrée dans plusieurs villages aux environs du Caire, dont le plus important est *Bermé*, d'où est venu le nom de « Berméens », sous lequel on désigne les personnes qui se livrent à cette curieuse industrie.

On a dit que les Berméens avaient eu seuls le secret de cette incubation artificielle; c'est une assertion fort difficile à vérifier. Quoi qu'il en soit, on voyait à Mansoure (Mansourah) (1) Basse-Égypte, autrefois Tanis, de vastes fours dans lesquels on faisait éclore des poulets par les mêmes procédés qu'à Bermé.

Pour ce qui concerne le village de Bermé, c'est dans de petits établissements appelés « mamals » par les Égyptiens modernes, que l'on exerce l'incubation artificielle. Chaque « mamal-el-katakgt », c'est-à-dire « fabrique à poulets », consiste en un bâtiment rectangulaire, analogue comme disposition à celui des premiers Égyptiens, que nous venons de décrire.

Le genre de chauffage et de manipulation des œufs est pour ainsi dire identique à ceux employés par les anciens habitants de la vallée du Nil et que nous avons indiqués ci-dessus.

*
* *

Les Arabes se sont également occupés de l'incu-

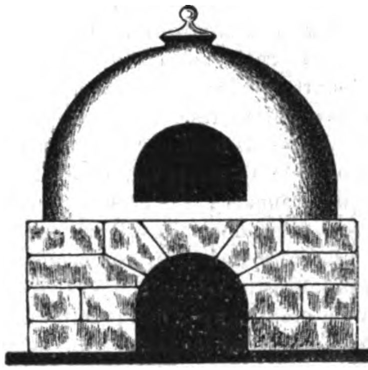


Fig. 6. — **Vue de face des deux corps de bâtiment du four arabe.**

bation artificielle, mais leur four n'a pas la même forme que celui des premiers Égyptiens, elle est ovoïde; en outre, ce four ne peut contenir qu'une petite quantité d'œufs, environ 250. Toutefois, leur manière de procéder est à peu près la même que celle de leurs antiques devanciers.

Le four arabe, dont nous donnons le plan général (fig. 4), est construit avec de la pierre ollaire, broyée en poudre et mêlée à une quantité égale d'argile. Ce mélange est malaxé pendant trois ou quatre heures, après quoi on en façonne le four que l'on laisse sécher au soleil pendant deux jours, ensuite on achève de le durcir par une légère cuisson.

Ce four se compose, au rez-de-chaussée, d'une chambre à incubation et, en haut, d'un chauffoir semi-sphérique, au sommet duquel se trouve une ouverture permettant le passage de la fumée, et qu'à l'aide d'un petit couvercle l'on ferme à volonté.

(1) La ville de « Mansoure » qui, en arabe, signifie *la victorieuse*, est située sur la branche orientale du Nil, à 59 kilomètres sud-ouest de Damiette.

Le haut ou chauffoir de ces petits fours ressemble à une poterie grossière, sans enduit.

La chambre du bas ou couvoir est construite en pierre et scellée avec un ciment se composant de :

Limon du Nil ou terre grasse......	2 parties.
Ciment de tuileaux................	1 partie.
Cendre............................	1/2 partie.
Crottin de cheval.................	1/2 partie.

Par notre figure 5, on peut voir que, dans le four arabe, l'ouverture du plancher qui doit laisser pénétrer la chaleur du chauffoir au couvoir se trouve dans le fond, vis-à-vis l'entrée, au lieu d'être, comme dans le four égyptien, au centre du plancher. La sixième figure représente une vue de face des deux corps du bâtiment; du reste, nos trois dernières vignettes qui forment l'ensemble du four arabe peuvent nous dispenser de longs commentaires.

***

C'est, sans nul doute, l'antique procédé du temps des Pharaons qui a servi aux premiers essais tentés en Europe; toutefois, on peut être étonné que les principes de cette méthode si simple n'aient pas fait chercher plutôt l'imitation d'un procédé analogue.

La France ne resta pas en arrière, et l'on sait combien l' « art de faire éclore les poulets artificiellement » eut d'imitateurs.

Des fours à poulets ont été construits à Amboise, sous le règne de Charles VII, et à Montrichard, sous celui de François Ier, mais ces premières tentatives furent très imparfaites. Beaucoup plus tard, Réaumur fit éclore des œufs renfermés dans des tonneaux entourés d'une couche de fumier.

Bonnemain créa, dans le même but, au commencement de ce siècle, un appareil qu'il désigna sous le nom de « thermo-siphon », et dans lequel les œufs recevaient la chaleur artificielle en dessous, au moyen de l'eau chaude. Cantelo de Gand inventa, quelque temps après, une nouvelle couveuse, où les œufs étaient chauffés en dessus, comme ils le sont dans l'incubation naturelle des volatiles. Viennent ensuite les appareils du baron Séguier, de Vallée, de Carbonnier, etc., etc.

Aujourd'hui, nos principaux aviculteurs de Seine-et-Oise : MM. L. Frère, Arnoult et Roullier, Voitellier, P. Galichet, et MM. L. Delmas et Hibou dans le département de l'Eure; M. Robin, dans la Saône-et-Loire, et tant d'autres encore, ont, depuis quelques années, fait faire de si grands progrès à l'*incubation artificielle*, qu'elle est pour ainsi dire devenue par la *couveuse mécanique* un jouet de précision que l'on arrive à conduire avec une entière facilité.

Cependant, comme dans tout art on n'est peut-être pas encore arrivé à la plus haute perfection, aussi a-t-on tout lieu d'espérer que, pour l'Exposition Universelle de 1900, nos aviculteurs nous réservent quelques surprises.

E. Prisse d'Avennes.

SUR LA CULTURE DES LUPINS BLANCS (1)

Il y a déjà quelques années, des ensemencements de lupins blancs, jaunes ou bleus, exécutés sur le champ d'expériences de Grignon, dans la Limagne d'Auvergne, et encore dans l'Yonne, chez un de nos correspondants, n'ont donné que des résultats médiocres, ou même ont complètement avorté.

Pour déterminer les causes de ces échecs, et bien que cette espèce de Légumineuse ait été l'objet de recherches nombreuses et intéressantes, dues à MM. Nobbe, Hitner, Liebscher, Salfeld, Stoklasa et autres, en Allemagne et en Autriche, et à MM. Bréal et Mazé, en France, nous nous sommes engagés dans une série de recherches, dont nous exposons aujourd'hui à l'Académie les premiers résultats.

Les lupins prospèrent habituellement sur des terres siliceuses, et ont la réputation d'être calcifuges. Pour savoir si c'était, en effet, la présence de la faible quantité de calcaire qu'elles renferment qui rendait les terres énumérées plus haut incapable de porter ces plantes, nous avons, au printemps de 1897, semé des lupins blancs, dont nous nous occupons spécialement aujourd'hui, dans des sols de sable siliceux, pourvus d'engrais minéraux et divisés en plusieurs lots : le premier a été laissé sans carbonate de chaux, et aux lots suivants on a ajouté respectivement, pour 100 grammes de sable, 0^{gr},5, 1 gramme, 5 grammes et 10 grammes de carbonate de chaux. Dans l'espoir de faire naître sur les racines des nodosités à bactéries fixatrices d'azote, nous avons ajouté à tous nos sols artificiels de la délayure d'une terre prise dans une platebande de jardin qui, depuis plusieurs années, porte de la luzerne.

Cette inoculation ayant complètement échoué, nous avons fait venir d'Allemagne des flacons de nitragine; mais l'épandage du contenu de ces flacons, dilué dans de l'eau tiède, n'a pas fait apparaître de nodosités sur les racines.

Nos lupins ont vécu misérablement, ce qui prouve bien que, sans intervention étrangère, cette plante est incapable de fixer l'azote atmosphérique. Il est bien à remarquer que les lupins du sable pur n'ont pas été sensiblement meilleurs que ceux qui ont vécu dans le sable additionné de carbonate de chaux; les plantes avaient l'apparence chétive qu'elles présentent quand un aliment essentiel leur fait défaut, mais elles ont vécu, même en présence d'une quantité notable de calcaire; de telle sorte qu'il ne semble pas que ce soit à la présence de la chaux dans le sol, que soient dus les échecs constatés en grande culture à Grignon et ailleurs.

En 1898, nous avons semé des lupins blancs en pleine terre dans une plate-bande de notre jardin du Muséum, formée par une ancienne terre maraîchère, légèrement calcaire, encore riche en matière

(1) *Comptes rendus.*

organique quoiqu'elle ne soit pas fumée régulièrement, et où végètent normalement des Légumineuses variées, luzerne, trèfle, pois, haricots. Les lupins blancs n'ont que médiocrement réussi; les pieds malingres furent nombreux, mais quelques individus, au contraire, acquirent tout leur développement et mûrirent leurs graines. Deux d'entre eux, arrachés à la fin de juillet, pesaient, après dessiccation, 24gr,9; c'est donc environ 12gr,4 pour chacun d'eux; ils renfermaient 2,06 d'azote % de matière sèche, quantité notable, bien qu'inférieure aux 3,23 d'azote dosés dans une très bonne plante que M. Berthelot nous avait envoyée de la station de chimie végétale de Meudon.

Les lupins récoltés au Muséum présentaient de grosses nodosités jaunes, lisses, formant une couronne autour du collet; quelques autres nodosités plus petites étaient éparses sur les racines.

Les grosses nodosités, fréquentes également sur quelques pieds qui ont réussi à Grignon, diffèrent de celles qu'on trouve sur les lupins provenant de terres favorables à leur végétation. Dans ce cas, les tubercules sont petits, fixés sans pédoncules sur les racines, y formant comme des chapelets à grains très espacés. Cette forme se rencontre sur les plantes de Meudon; nous l'avons retrouvée sur des lupins blancs d'une terre sablonneuse des environs de Rambouillet et d'une terre de Bretagne.

Un grand nombre de pots à sable reçurent au printemps de 1898 des engrais minéraux non azotés, et des graines germées et inoculées suivant la méthode de M. Bréal, c'est-à-dire dont les radicelles étaient piquées avec une aiguille préalablement trempée dans une nodosité de luzerne.

Cette inoculation réussit dans une certaine mesure, on obtint quelques pieds pesant 7 grammes, après dessiccation, mais contenant seulement 0,94 d'azote % de matière sèche; un pied renferme donc 65 milligrammes d'azote, et, comme une graine de lupin n'en contient que 22 milligrammes, l'intervention de l'azote atmosphérique est évidente. Nous retrouvons donc ici les faits constatés, il y a dix ans, par M. Bréal; les bactéries de la luzerne font naître des nodosités sur le lupin blanc, et ces bactéries y travaillent au profit de la Légumineuse, mais avec une médiocre activité, puisque la plante présente une teneur en azote qui n'est que le tiers de celle qu'on trouve dans un lupin, bien venant dans un sol qui lui convient.

Quelques-uns de nos pots de sable avaient reçu des graines non inoculées; plusieurs plantes qui en étaient issues ne tardèrent pas à périr, mais d'autres survécurent, elles portaient sur leurs racines de grosses nodosités, dont les germes avaient, sans doute, été apportés par le vent. Dans un de ces vases, les deux lupins blancs récoltés pesaient ensemble, après dessiccation, 8gr,7; ils ne renfermaient que 0,74 d'azote % de matière sèche. On trouvait donc, dans les deux plantes réunies, 64 milligrammes d'azote, les deux graines en contenaient 44 milligrammes; la fixation de l'azote, par l'intermédiaire des bactéries des grosses nodosités, est donc très faible et nullement en rapport avec les dimensions de ces nodosités.

L'apparition des tubercules sur des racines non inoculées soulevait la question de leur origine. L'absence des nodosités sur les lupins de 1897 semblait bien montrer que les germes des bactéries productrices de nodosités ne se trouvent pas sur les graines elles-mêmes. Pour s'en assurer plus complètement, on sema, au printemps de 1899, dans du sable préalablement calciné, des graines qui avaient séjourné quelque temps dans du bichlorure de mercure au millième (pots 1 et 2), et d'autres qui, au contraire, ne furent pas stérilisées (3 et 4). A la récolte, on trouva des nodosités sur les racines des deux séries de plantes. On est donc en droit de conclure que ce ne sont pas les graines qui apportent les germes de ces tubercules.

Trois des vases ensemencés en 1899 ne reçurent aucune inoculation; un autre, le numéro 4, fut inoculé un peu tardivement, au moyen d'une délayure de nodosités de vesce velue, les engrais minéraux furent les mêmes pour les quatre vases.

Le pot n° 1 porte deux plantes; au moment de la récolte, à la fin de juin, elles sont chétives; elles ont perdu beaucoup de feuilles; elles ont fleuri et formé des gousses, mais paraissent épuisées; leurs racines, très longues, descendent jusqu'au fond du pot et y serpentent. A la partie supérieure de ces racines, apparaissent des nodosités énormes, jaunes, mamelonnées, de la dimension d'une forte framboise. Après dessiccation, les deux plantes réunies pèsent seulement 5gr,35; on y dose 1,24 d'azote %; c'est donc seulement 66 milligrammes d'azote dans les deux plantes; comme les deux graines dont elles sont issues en renfermaient 44 milligrammes, la fixation d'azote atmosphérique est très faible.

On observe des faits analogues pour le pot n° 2; mêmes nodosités, même teneur en azote.

Les lupins du vase n° 3 proviennent de graines non stérilisées. Bien qu'ils portent d'énormes nodosités, tellement singulières qu'on en a pris une photographie que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, on y dose que 0,84 d'azote % de matière sèche; les deux plantes, pesant ensemble 7gr,6 après dessiccation, ne renferment que 64 milligrammes d'azote.

A voir l'aspect de ces plantes souffreteuses, qui ont perdu toutes leurs feuilles inférieures, on a le sentiment que les bactéries qui ont construit les énormes tubercules de la racine se comportent surtout comme des parasites et ne donnent à la Légumineuse hospitalière qu'une bien faible assistance. Peut-être est-ce précisément parce qu'elles travaillent très mal, pour la plante qui les porte, qu'elles réussissent à former des nodosités aussi volumineuses.

Les tubercules de ces trois pots sont donc très différents de ceux qui garnissaient les racines des plantes végétant dans la plate-bande voisine.

Sur le sable du pot n° 4, on a versé, ainsi qu'il a été dit, de la délayure de nodosités de vesce velue; les racines portent cependant, comme celles des plantes précédentes, de grosses nodosités, en forme de framboises; mais on aperçoit en outre, sur la racine principale, des excroissances demi-sphériques très rapprochées les unes des autres et disposées à la suite le long de la racine, suivant une génératrice, si on la compare à un cylindre; il est curieux de constater que ces mêmes nodosités demi-sphériques se rencontrent encore sur une génératrice symétrique de la précédente.

La teneur en azote de ces lupins est un peu plus forte que celle des plantes des pots 1, 2 et 3; en effet, bien qu'elle ne s'élève qu'à 1,03 % de la matière sèche, 7gr,6 de lupins secs contiennent 78 milligrammes d'azote, ce qui surpasse notablement les 44 milligrammes contenus dans les deux graines dont ils sont issus, comme si les bactéries productrices des nodosités hémisphériques avaient organisé plus d'azote aérien que celles qui habitent les grosses nodosités mamelonnées.

Tous les tubercules ont été examinés au microscope; ils renfermaient des bactéries animées; mais dans le lupin bien venu à 3,23 % d'azote, on a observé la forme bifurquée caractéristique que l'on n'a pas retrouvée dans les liquides des autres nodosités.

En résumé, nous avons constaté, pendant ces trois années de culture, que les lupins blancs n'acquièrent qu'un très médiocre développement quand ils ne portent pas de nodosités sur les racines, mais que ces nodosités présentent des aspects très divers.

Elles peuvent être petites, espacées comme les grains d'un chapelet, et se rencontrent sur les pieds vigoureux dont la teneur en azote peut atteindre 3 % de la matière sèche (lupin de Meudon).

Elles sont lisses, de médiocres dimensions, formant parfois des couronnes au collet; nous avons trouvé dans les plantes qui les portent 2 % d'azote (Grignon, Muséum).

Elles proviennent d'inoculation et sont tantôt demi-sphériques, encastrées sur les racines (vesce velue), tantôt détachées (luzerne); les plantes hospitalières contiennent 1 d'azote % de matière sèche.

Elles sont énormes, mamelonnées, en forme de framboise; les plantes auxquelles elles appartiennent ne renferment que 0,6 à 0,8 d'azote dans 100 de matière sèche.

Telles sont les observations que nous avons réunies pendant ces trois dernières années, et nous sommes bien loin d'affirmer que ce soit là les seules formes qui puissent affecter les nodosités qui apparaissent sur les racines des lupins blancs.

L'insuccès fréquent des cultures de cette Légumineuse ne semble pas dû à la teneur en calcaire des sols sur lesquels elles ont été semées, car la terre de Meudon, où prospèrent les lupins blancs, n'en est pas privée. La réussite paraît devoir être attribuée à la présence, dans le sol, de bactéries favorables à la symbiose, qui organisent pour le lupin l'azote atmosphérique. Elles semblent, en outre, s'opposer à la formation, sur les racines, d'énormes nodosités, dues à d'autres bactéries qui, bien qu'encore utiles, vivent cependant sur la Légumineuse plutôt en parasites qu'en associées.

P. P. Dehérain et E. Demoussy.

UN PROBLÈME D'ÉCONOMIE POLITIQUE

Les Parlements, appelés à opter entre la protection et le libre-échange, prennent souvent, bien à la légère, des décisions dont ils calculent mal la portée et qui peuvent entraîner de graves conséquences dans l'ordre politique.

Nous allons le démontrer par un exemple plein d'actualité. Il y a quelques mois, le Reichstag votait un droit assez élevé sur l'importation des porcs en Allemagne. Or, le porc occupe sans conteste la place d'honneur sur les tables des sujets de Guillaume II et sur la table de l'empereur lui-même. Les éleveurs allemands syndiqués, à la demande desquels ce droit avait été voté, n'étaient pas en mesure d'approvisionner le marché. L'équilibre nécessaire entre les offres et les demandes n'existant plus, la viande de porc atteignit immédiatement un prix très élevé, au très grand mécontentement des consommateurs. Ceux-ci, ayant pour eux le nombre, ont immédiatement formé des coteries politiques qui menacent de refuser au gouvernement les crédits qu'il demande pour la politique coloniale, pour l'accroissement de la flotte, etc., si cette malheureuse mesure économique n'est pas rapportée.

Tandis que le peuple allemand subit avec mauvaise humeur la tyrannie des protectionnistes, à Chicago, aux Stocks yards, où fonctionne la Bourse du détail, une véritable révolution s'est produite. Les Américains, perdant tout à coup l'un de leurs débouchés les plus importants, ne savent que faire des arrivages incessants de porcs expédiés du Far West. La viande de porc tombe à vil prix.

Que de conséquences graves à la fois: le gouvernement menacé d'un déplacement de sa majorité, les crédits pour la flotte, pour l'expansion coloniale refusés, l'équilibre européen compromis, des ruines de spéculateurs en Amérique et la surprise du petit éleveur de l'Indiana qui s'étonne de voir son bétail si mal vendu. Tout cela parce qu'un jour 27 députés, déplaçant la majorité, ont voté un droit de quelques centimes sur la viande de porc.

G. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 15 JANVIER

Présidence de M. MAURICE LÉVY

Les modifications permanentes des fils métalliques et la variation de leur résistance électrique. — M. H. CHEVALLIER établit que lorsqu'un fil métallique est soumis à des variations périodiques de température, sa résistance électrique varie d'une manière fort irrégulière.

Soit R la résistance d'un fil à la température T_0; si on le chauffe à T_1 pour le ramener ensuite à T_0, on constate, en général, que la résistance prend, à T_0, une valeur R' différente de R.

Le phénomène se manifeste très nettement avec les métaux et les alliages non écrouis; il est dû aux transformations allotropiques éprouvées par les fils qui se *trempent* ou se *recuisent*, ces modifications étant affectées d'hystérésis. Il donne les résultats obtenus dans une étude systématique des variations de résistance sur un alliage platine-argent (2 parties d'argent, 1 partie de platine), résultats qui justifient l'énoncé du phénomène.

Sur la décharge des corps électrisés et la formation de l'ozone. — On admet généralement que le pouvoir d'égaliser les potentiels est une propriété constante des gaz de la flamme. M. P. VILLARD démontre que ce n'est pas toujours exact: si, par exemple, on dirige la flamme d'un petit bec Bunsen sur une toile métallique très serrée formant une cage de Faraday au sol, un conducteur chargé, placé dans cette cage à 0m,04 de la toile, ne subit qu'une déperdition insignifiante, même si la toile atteint le rouge; la décharge est d'autant plus lente que les mailles sont plus petites, et il est manifeste qu'elle serait nulle si aucune ligne de force n'atteignait la flamme.

Si on introduit, au contraire, une flamme isolée dans un champ produit entre deux plateaux métalliques verticaux distants de 0m,30 environ, reliés à des électroscopes, et portés l'un à un potentiel de 700 à 800 volts, l'autre au potentiel zéro, immédiatement, le second se charge aux dépens du premier. Cependant, si l'air est calme, les gaz de la flamme n'atteignent pas les plateaux par diffusion ordinaire. Il importe d'ailleurs peu que la flamme soit près de l'un des plateaux ou au milieu de l'intervalle qui les sépare: l'interposition d'un courant d'air n'empêche pas non plus la décharge de se produire.

Le phénomène précédent disparaît si l'on entoure la flamme par un cylindre de toile métallique qui laisse passer les gaz, mais arrête les lignes de force.

Une flamme placée dans un champ électrique agit ainsi comme le ferait un faisceau de rayons X coupant les lignes de force; les gaz produits par la combustion sont actifs comme l'air rœntgenisé. En l'absence de tout champ électrique, la flamme est inactive, et les gaz qu'elle donne, transportés dans un champ, ne produisent aucune décharge.

Sur un nouveau sulfure de molybdène cristallisé. — Les préparations de M. MARCEL GUICHARD pour obtenir le bisulfure de molybdène lui ont permis de reprendre l'étude de l'action de la chaleur sur ce composé. Ses expériences ont porté, soit sur le bisulfure cristallisé, soit sur le bisulfure amorphe.

Voici le résumé des résultats qu'il a obtenus par l'action d'une température très élevée sur le bisulfure de molybdène, un sesquisulfure cristallisé. Ce nouveau sulfure peut, dans la vapeur de soufre, au rouge, redonner le bisulfure. On sait que le bisulfure peut être obtenu, d'autre part, par l'action d'une température inférieure au rouge sur le trisulfure. Le bisulfure est donc le sulfure stable au voisinage du rouge.

Le sesquisulfure se dissocie lui-même à une température voisine de celle où il se forme et donne du molybdène métallique. Il n'y a donc pas de sulfure de molybdène stable à très haute température.

Automatisme des cellules nerveuses. — L'activité des cellules nerveuses est-elle automatique ou réflexe? L'ensemble des recherches de M. POMPILIAN l'ont conduit aux conclusions suivantes, généralisées à l'activité des cellules nerveuses de tous les animaux:

1° Les cellules nerveuses, du fait même qu'elles vivent et qu'elles se nourrissent, dégagent constamment de l'énergie nerveuse, sans qu'il soit nécessaire pour cela qu'une excitation du dehors vienne ébranler leur équilibre chimique. L'activité nerveuse est donc automatique.

2° L'activité nerveuse automatique varie d'intensité d'un moment à l'autre.

3° Les centres nerveux supérieurs exercent normalement une influence inhibitrice sur les centres inférieurs; l'activité de ces derniers centres se manifestent nettement après la destruction des premiers.

4° Il semble que, en pathologie, des faits comme les tremblements et les convulsions pourraient être expliqués, d'une part, par une diminution du pouvoir inhibiteur exercé par les centres supérieurs cérébraux sur les centres inférieurs médullaires, d'autre part, par une augmentation de l'activité de ces derniers centres.

Sur la distribution des réduites anormales d'une fonction. Note de M. H. PADÉ. — Sur la réduction d'un problème algébrique. Note de M. J. PTASZYCKI. — Détermination d'invariants attachés au groupe G_{168} de M. Klein. Note de M. A. BOULANGER. — Champs de vecteur et champs de force. Action réciproque des masses scalaires et vectorielles. Énergie localisée. Note de M. ANDRÉ BROCA. — Sur la distribution du potentiel dans un milieu hétérogène. Note de M. A.-A. PETROVSKY. — Sur le covolume dans l'équation caractéristique des fluides. Note de M. DANIEL BERTHELOT. — Sur le mécanisme de l'audition des sons. Note de M. FIRMIN LARROQUE, qui établit entre autres principes que les deux oreilles sont acoustiquement distinctes. — Sur le phénomène de Hall et les courants thermomagnétiques. Note de M. G. MOREAU. — Sur la nature de la lumière blanche et des rayons X. Note de M. E. CARVALLO. — Lois numériques des équilibres chimiques. Note de M. O. BOUDOUARD. — Sur l'électrolyse du chlorure de potassium. Note de M. A. BROCHET. — A propos de l'action du magnésium sur les solutions salines. Note de M. HENRI MOURAOUR. — Sur une catégorie de groupements cristallins échappant aux investigations optiques. Note de M. F. WALLERANT. — Sur la dénudation du plateau central de Haye ou forêt de Haye (Meurthe-et-Moselle). Note de M. BLEICHER. — Sur la présence du Priabonien (Éocène supérieur) en Tunisie. Note de M. le commandant FLICK.

BIBLIOGRAPHIE

La Faillite du Matérialisme, par Pierre Courbet. — I. *De Lucrèce à nos jours.* — II. L'*atome*, les *gaz*, la *chaleur* et l'*énergie.* — III. L'*éther*, l'*attraction* et la *pesanteur*, *conclusions.* — 3 vol. de la collection *Science et Religion*, études pour le temps présent, 0 fr. 60 le vol. Paris, Bloud et Barral, 41, rue Madame, et 59, rue de Rennes.

On pourrait considérer ces trois opuscules comme un commentaire partiel, mais très heureux, du fameux article où M. Brunetière enregistra la faillite de la science. Si, en effet, la science a fait banqueroute à un grand nombre de ses promesses, c'est parce qu'elle s'était, chez la plupart de ses représentants, cantonnée dans le matérialisme et, par là-même, mise dans une radicale impossibilité de répondre aux aspirations de l'homme et aux exigences de l'impartiale raison. M. Courbet, en trois opuscules d'une soixantaine de pages seulement, mais à chacun desquels on peut appliquer le mot connu : *Plus habet in recessu quam fronte promittit*, met en pleine lumière les faiblesses et les inconséquences du matérialisme et ses contradictions criantes avec les faits.

Le premier opuscule est consacré à l'exposé historique du matérialisme. L'auteur prend ce dernier à Lucrèce et le suit jusqu'à nos jours, en nous montrant dans l'auteur du *De Rerum natura* et dans Descartes les chefs du matérialisme ancien et moderne. Puis M. Courbet nous fait assister au progressif abandon du mécanisme cartésien et du cinétisme, supplantés par la théorie scientifique de l'*énergie* de Hirn et de ses disciples et par la théorie philosophique de la *force.*

Le second et le troisième fascicules abordent un certain nombre de questions : l'*atome, les gaz, la chaleur, l'éther, l'attraction et la pesanteur*; ils montrent que le matérialisme est incapable de les résoudre. Il faut pour fournir de ces éléments ou de ces phénomènes une explication vraiment rationnelle, recourir à l'énergie ou à la force; sans cela, tout, dans le monde, demeure mystère ou chaos pour l'esprit.

M. Courbet a le mérite appréciable entre tous, d'exposer très clairement des questions difficiles parfois, et de rendre abordable à tous, les théories scientifiques qui sembleraient le privilège d'une élite. Unir la précision la plus rigoureuse à une exposition toujours lumineuse, la doctrine la plus pure à l'explication des phénomènes les plus complexes et à la discussion des théories souvent subtiles, c'est une qualité qui permet non seulement de recommander sans réserve, mais de conseiller chaudement les opuscules du savant qualifié qu'est M. Pierre Courbet.

Les Livres d'or de la science. XVII. *Pour devenir avocat*, par René Lafon, 1 vol. de 192 pages, avec 49 figures et 4 planches en couleurs (1 franc). Paris, Schleicher frères.

Voici un livre qui n'est pas banal, et auquel son intérêt, mis encore en relief par une forme littéraire originale et séduisante, vaudra, nous n'en doutons pas, un légitime succès. Il est composé avec une compétence qui n'appartient qu'à quelqu'un qui vit depuis longtemps dans le milieu du Barreau. Il y a là une justesse de vues dont bien des familles qui destinent leurs fils à la carrière d'avocat et bien des jeunes gens que tente cette profession pourront faire grand profit. Car l'auteur ne se borne pas à nous documenter sur le côté technique, pratique, de la question, il donne aussi d'utiles conseils. Il nous montre les efforts à déployer, la somme d'études à faire, les difficultés à vaincre pour arriver à se créer une situation. Il avertit le débutant, le prend par la main; et, après lui avoir fait traverser l'Ecole de droit, indiqué toutes les connaissances qu'il a à y recueillir jusqu'à l'obtention du diplôme tant recherché, il le mène en l'étude de l'avoué, où il expose la procédure à apprendre. Puis, voici le stage à accomplir, les conférences à suivre où il s'exercera à parler, et les audiences à pratiquer, enfin la première cause à plaider. Rudes débuts pour acquérir la pratique des affaires de droit, plus rudes encore pour arriver à se créer une clientèle, et combien la notoriété est lente à venir! Quel large fossé, bien souvent, entre le rêve et la réalité!

Chemin faisant, et sans chercher à dénigrer son métier, l'auteur laisse percer certaines critiques, et avoue que tout n'est pas pour le mieux dans l'ordre actuel des choses judiciaires. C'est un peu notre avis, et nous ne voyons pas, pour notre part, quel avantage l'équité — nous ne disons pas la justice, et pour cause — peut retirer de l'intercalation dans les rôles griffonnés sur le papier timbré de passages des « trois Mousquetaires ». Les plaideurs et ceux qui en vivent tiennent peut-être en haute estime cette manière de faire; quant aux autres, ce leur sera, sans doute, une salutaire leçon que d'apprendre par quelles voies et moyens on arrive à être compétent en la manière de torturer la loi, d'élargir sa conscience, et d'arrondir le chiffre de ses honoraires.

M. Lafon n'a pas écrit seulement un livre très intéressant, amusant même en certains endroits; nous sommes convaincus qu'à exposer ainsi avec sincérité la cuisine de la procédure, il aura contribué à en dégoûter les gens et à diminuer le nombre des procès, — ce que nous considérons comme une bonne action. Aussi lui adressons-nous toutes nos félicitations.

Une innovation en graphologie et dans l'expertise des écritures, par Boleslas Matuszewski. 1 brochure. Paris, 33, rue Boissy-d'Anglas.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société de géographie (4e *trimestre 1899*). — De Conakry au Niger, Cne E. Salesses. — Note sur les explorations de M. Perdrizet, C. Guy. — De Hanoï à Mongtze, Bons d'Anty. — De Canton à Long-Tchéou, M. François. — Au Nord-Ouest canadien; les Pieds-Noirs, Mgr Legal. — La météorologie de la Palestine et de la Syrie, R. P. Zumoffen.

Bulletin de la Société de géographie (1er *janvier*). — Stéréopochette et photopochette, L. Joux. — Plaques pour diapositives, A Blanc. — Photographie dans les pays tropicaux, Cne Houdaille.

Chronique industrielle (13 *janvier*). — Traction électrique par caniveau souterrain.

Écho des Mines (18 *janvier*). — Les hauts-fourneaux français. — Le pétrole en Algérie et en Tunisie.

Electrical Engineer (19 *janvier*). — Twin-carbon arc lamps. — An american Pacific cable, G. Owers Squier.

Electrical World (13 *janvier*). — The manufacture of electric automobiles.

Électricien (20 *janvier*). — Les précurseurs de Nernst, Léon et Come de Somzée.

Études (20 *janvier*). — Le lendemain de la victoire, P. J. Burnichon. — La religion et les religions au xixe siècle, P. de la Broise. — Prose et poésie chez les catholiques, d'après un roman anglais, P. H. Bremond. — L'origine apostolique du Nouveau Testament, P. L. Méchineau. — La « liberté de l'enseignement » et l'Université, P. J. de Blacé. — A propos de mystique, P. M. de la Puente. — Note de la « Revue historique » et lettre à M. G. Monod, P. H. Chérot.

Génie civil (20 *janvier*). — Le téléphone à Paris, A. Dennery. — Les transports en commun dans Paris et sa banlieue, C. Jean.

Géographie (15 *janvier*). — Madagascar, Gal Galliéni. — Les lignes télégraphiques de l'Afrique occidentale française, G. Binger. — A travers la Corée, Marcel Monnier.

Giornale arcadico (*janvier*). — Giuseppe Parini e il fine dell'arte, L. M. card. Parocchi. — L'amore di patria e i cattolici particolarmente in Italia, Alfonso card. Capecelatro. — Lo Stabat Mater e i pianti della Vergine nella lirica del Medio Evo, Filippo Ermini. — L'Abate di Cutlumusi, Gina Shneller. — Un prototipo di libero cittadino, Giuseppe Marchi. — G. B. Almeida Garrett e il suo teatro drammatico, Virginio Prinzivalli.

Industrie électrique (10 *janvier*). — Sur la force portante des électro-aimants, Boy de la Tour.

Industrie laitière (21 *janvier*). — Manière de reconnaître les bonnes vaches laitières, Rigaux.

Journal d'agriculture pratique (18 *janvier*). — La vigne et les cultures fruitières en 1899, L. Grandeau. — L'écimage des blés pour prévenir la verse, H. Rommetin. — Extraction des souches à la dynamite, M. Ringelmann. — La foire des vins d'Anjou, A. Bouchard.

Journal de l'Agriculture (20 *janvier*). — Le blé dans l'alimentation du bétail, M. Vacher. — Les débouchés de nos produits de basse-cour à Londres, J. de Loverdo. — La vigne en Alsace; traitement contre la cochylis, J.-J. Wagner.

Journal of the Franklin Institute (*janvier*). — The progress of the mechanical arts in three-quarters of a century, Dr C. Sellers. — The pressing of steel, H.-V. Loss. — A photometric comparison of illuminating globes, R.-B. Williamson et J.-H. Klinck.

Journal of the Society of Arts (19 *janvier*). — Ventilation without draughts, A. Rigg.

Mémoires de la Société des Ingénieurs civils (*janvier*). — Traction mécanique sur rails et sur routes pour les transports en commun, L. Périssé et R. Godfernaux.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani (1899, n° 10). — Taches du soleil observées à l'Observatoire du Collège Romain pendant le 3e trimestre de 1899, P. Tacchini.

Mois scientifique (*janvier*). — Le mouvement scientifique en 1899.

Moniteur de la flotte (20 *janvier*). — L'Armée coloniale, Marc Landry.

Moniteur industriel (20 *janvier*). — Régime financier du réseau navigable de la France, N.

Nature (18 *janvier*). — The representation of the University of London. — Zoology and the Australian Museums.

Progrès agricole (21 *janvier*). — Une grande idée, G. Raquet. — A propos des élections sénatoriales du 28 janvier 1900, A. Grimbert. — Extension universelle de la culture de la betterave à sucre, L. Bauer. — Blés gelés et réensemencements, A. Morvillez.

Prometheus (17 *janvier*). — Steuerung von Torpedos mit Hülfe elek trischer Wellen.

Questions actuelles (20 *janvier*). — Les partis dans la République. — Discours de M. Léon Bourgeois. — Décrets de la Sacrée Congrégation des Rites. — La politique et le clergé. — Document social.

Revue de l'École d'anthropologie (15 *janvier*). — La vie de conscience chez l'homme, C. Letourneau.

Revue du Cercle militaire (20 *janvier*). — Le chemin de fer transsaharien. — La guerre au Transvaal. — L'école de guerre italienne. — La mobilisation anglaise. — Charrue à vapeur pour la construction des retranchements au Sud-Africain. — Budgets de l'armée et de la flotte austro-hongroise pour 1900.

Revue industrielle (20 *janvier*). — Moteur à pétrole Diesel de 20 chevaux.

Revue scientifique (20 *janvier*). — Vie et travaux de Félix Tisserand, J. Bertrand. — L'armée anglaise. E. Mayer. — Nos pêcheurs d'Islande, Devezac.

Revue technique (10 *janvier*). — Navigation intérieure, R. Dubreuil.

Science (12 *janvier*). — Scudder on every-day butterflies, Dr Holland. — Observations with the meridian circle, G. A. Hill et J. Keeler. — A new southern Flora C. E. Bessey.

Science en famille (16 *janvier*). — L'échelle de l'intelligence : les rayonnés, A. Moulin.

Science française (19 *janvier*). — Le hoquet, E. Gautier. — Le chalet du Club alpin, G. Vitoux. — Le songe, F. Stepinski.

Science illustrée (20 *janvier*). — La panique, H. de Varigny. — Les voiles à jour, S. Geffrey. — Le chemin de fer métropolitain de Paris, Paul Combes.

Scientific american (13 *janvier*). — The geological Society of America. — The Bonner rail wagon.

Yacht (20 *janvier*). — Les torpilleurs, W. de Duranti.

FORMULAIRE

Moyen de coller le verre au métal. — 1° Fondre ensemble : 40 grammes de cire blanche, 80 grammes de rouge anglais. Ajouter à la masse liquéfiée 20 grammes d'essence de térébenthine; éloigner du feu et remuer constamment le tout avec une spatule de bois jusqu'à refroidissement. 2° Cimenter les parties chauffées avec de la bonne cire à cacheter, pas cassante surtout (on peut rendre ainsi la cire ordinaire en y ajoutant un peu de térébenthine). 3° Mêler, à poids égal, de la laque en tablettes et de la pierre ponce finement pulvérisée; étendre à chaud. 4° Mélanger 10 parties de poix résine à une partie de cire blanche, fixer le verre avec la masse ainsi formée.

Murs humides. — Les murs humides constituent une véritable plaie à la campagne et même parfois à la ville, aussi a-t-on imaginé une multitude de remèdes contre cet inconvénient. En voici un nouveau, qui n'est certainement pas plus mauvais que les autres. On mélange 1 litre de chaux fraîchement éteinte avec 1 kilogramme de sel de cuisine et 4 litres d'eau; on fait bouillir en écumant. Finalement, pour chaque litre de ce qui reste après une ébullition un peu prolongée, on additionne 20 grammes d'alun, 10 de sulfate de fer pulvérisé, 15 de potasse et 200 de sable fin; on fait réduire encore, et l'on applique au pinceau.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. J., à B. — 1° Tout à fait gratuit; mais nous ne nous engageons pas à répondre à toutes les questions. — 2° Les objets d'art *antiques* ne sont pas taxés. — 3° La chose n'est pas encore sortie du laboratoire; nous n'en connaissons aucune application dans la pratique. — 4° Le moteur a été appliqué avec succès en Amérique, dit-on, nous n'en connaissons pas d'essai en France. — 5° Nous ne saurions vous renseigner sur cette question des induits creux. — 6° Nous ne connaissons de ce moteur que ce qui a été dit dans l'article: il faudrait vous adresser directement à M. de Contades, 35, avenue de Breteuil.

M. J. B., à M. — On nous signale l'orphelinat agricole de Berdoues, près Mirande (Gers), ouvert aux orphelines pauvres et délaissées.

M. P. B., à Saint-A. — Machines à plisser : Lion, rue Montorgueil, 25; Maquaire, boulevard de Strasbourg, 5 ; Schaiblé, avenue des Gobelins, 63; Soudan, boulevard de Sébastopol, 20. Nous ignorons les prix; il faudrait réclamer les catalogues de ces maisons.

M. A. D., à C. — Non, cela ne suffirait pas; un filtre n'est pas un dessiccateur.

M. P. T., au P. — Nous ne connaissons pas les fabriques suisses; nous pouvons vous indiquer, en France, la Société anonyme des applications de l'électricité. 25, rue Pierre-Charron; la maison Radiguet, 17, boulevard des Filles du Calvaire.

M. E. D., à C. — Une expérience pourrait être tentée, mais il semble douteux qu'elle donne le résultat que vous espérez. Remerciements.

Mme M. St-J., à M. — On nomme anhydrides les acides anhydres, c'est-à-dire des composés qui deviennent de véritables acides en fixant les éléments de l'eau, d'où le nom d'anhydride carbonique donné à l'acide carbonique. — Pour les détails sur l'air et l'hydrogène liquéfiés, il faut consulter les livres spéciaux ou les nombreux articles du *Cosmos* sur ces questions. — Le radium et le polonium sont des corps radioactifs d'une activité 400 fois plus grande que l'uranium. M. et Mme Curie sont parvenus à les extraire de la pechblende.

R. P. F. L., à St-M. — Troost, *Précis de chimie, notation atomique* (librairie Masson, boulevard Saint-Germain). — Il n'existe d'autre moyen que l'expérience pour savoir ce qu'une encre deviendra avec le temps l'encre de Chine est celle qui se conserve noire le mieux. Nous n'avons pas essayé l'encre du Congo. — Ces systèmes de chauffage sont excellents; nous y ajouterons, au point de vue économique, ceux à ailettes. — Nous n'usons pas de machine à écrire; des collaborateurs disent le plus grand bien de la Remington. — La boule de neige a été souvent tentée, sans grand succès; elle fond dès qu'elle s'éloigne un peu de ceux qui l'ont lancée.

Cartes anciennes. — On nous adresse les questions suivantes que nous soumettons à nos lecteurs :

On désirerait savoir si les cartes suivantes ont quelque valeur et sont rares:

1° Mappemonde dressée en 1459, par Fra-Mauro, cosmographe vénitien, par ordre d'Alphonse V, roi de Portugal. Publiée pour la première fois de la grandeur de l'original avec toutes les légendes par le vicomte de Santarem, 1854. 6 feuilles, 1m,08 × 0m,88.

2° 18 cartes et mappemondes dépareillées provenant de : Atlas composé de cartes des XIe..... et XVIe siècles pour la plupart inédites et devant servir de preuves à l'ouvrage sur la priorité de la découverte de la côte occidentale d'Afrique au delà du cap Bojador, par les Portugais, recueillies et gravées sour la direction du vicomte de Santarem..... publié au frais de Sa Majesté très fidèle. Paris, 1851 (chez Lemercier? chez Kœppelin?).

Il y a eu, semble-t-il, deux ou trois éditions, sans compter une portugaise. La mappemonde n° 1 a fait partie d'un de ces tirages.

3° 65 cartes marines, Pilot charts. Wind and current charts, Trade wind charts and Storm and rain charts, de Maury, datées de 1851 à 1859.

Il y a quelques doubles; en somme, une cinquantaine de feuilles différentes.

Plusieurs feuilles sont chiffonnées ou un peu déchirées. L'ensemble est en bon état, somme toute, quelques cartes très belles. J. F., à Zi-k.-v.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

AGRICULTURE

Essais d'engrais sur les prairies basses. — Le *Bulletin de la Société nationale d'agriculture* de novembre 1899 reproduit une note du Fr. Antonis, relatant certaines expériences poursuivies par l'Institut agricole de Beauvais. Cette note rappelle tout d'abord les recherches auxquelles se livra, pendant trente-cinq ans, le Fr. Eugène-Marie, ancien directeur de cet Institut, lesquelles prouvèrent que l'un des meilleurs modes d'amélioration des prairies tourbeuses et humides était le pâturage constant de l'espèce chevaline, surtout des poulains de un à trois ans. Les étonnants résultats obtenus à ce sujet valurent, en 1877, à l'Institut de Beauvais, la prime d'honneur décernée dans l'Oise par la Commission de visite des fermes.

Le Fr. Antonis, s'étant lui-même occupé de l'amélioration directe des prairies basses par les engrais et les amendements, donne le résultat de ses essais.

Ceux-ci portèrent sur d'anciennes oseraies dites marais de Saint-Lucien, près Beauvais, qui étaient en partie inondées pendant l'hiver et les grandes pluies. A la suite d'une année sèche, les vieilles souches d'osier ayant été arrachées, le terrain fut travaillé aussi bien que possible. Les quelques cultures qui y furent faites devenant difficiles et coûteuses, on laissa le terrain s'enherber et on le livra au pâturage constant des chevaux. Ces prairies sont aujourd'hui bien assises et nourrissent abondamment chevaux et bestiaux.

Les applications d'engrais minéraux qui y furent faites sur des bandes rectangulaires bien séparées consistèrent en plâtres, sulfate de potasse, superphosphate, sel dénaturé, scories de déphosphoration, phosphate minéral, appliqués le même jour et par quantités égales. Des résultats fournis par ces expériences, il résulte que les engrais minéraux à base de chaux (les scories de déphosphoration tout particulièrement) conviennent le mieux aux prairies basses à sol tourbeux et humide; le plâtre seul fait exception : la cristallisation qu'il subit en s'hydratant le rendant inefficace et même nuisible.

L'alimentation du bétail par le blé. — M. Marcel Vacher a récemment entretenu la Société d'agriculture de la question de l'alimentation du bétail par le blé, en raison de l'avilissement de son prix, qui se rapproche sensiblement de celui de l'orge et de l'avoine. On sait d'ailleurs que le blé contient plus de matières protéiques ou albuminoïdes que ces céréales; la production des corps gras aux dépens des albuminoïdes a été indirectement démontrée par Boussingault, puis par Pettenkoffer et Voit.

Chez l'animal qu'on engraisse, la presque totalité de l'azote ingéré se retrouve dans les urines et dans les fèces. La totalité du carbone nécessité, c'est-à-dire celui qui existe dans les urines et les fèces, ajouté à celui qui a été expiré et perspiré, ne se retrouve pas; il faut donc qu'une partie de ce carbone se fixe dans l'économie à l'état de graisse qui apparaît dans les divers tissus.

De plus, les albuminoïdes subissent dans les cellules des phénomènes d'hydratation qui conduisent à la formation de graisse et à l'élimination de l'azote sous forme d'urée.

En un mot, l'animal assimile les corps gras de ses aliments, il transforme en graisse les hydrates de carbone qu'on lui fournit, et retire une partie de

ses corps gras de la destruction des albuminoïdes. La part qui revient dans cette formation graisseuse à chaque principe varie suivant sa proportion dans la ration et l'abondance de l'alimentation. Dans le blé, les animaux trouvent matière à engraissement. D'après les tables de Wolff, l'orge contient en moyenne 10 % de matières azotées grasses, l'avoine 12 %, le seigle 11 % et le blé 13,2 % des matières les plus utiles pour l'engraissement.

Donc le blé, dès qu'on ne le vend que 17 francs les 100 kilogrammes, peut être utilement employé à l'engraissement.

Pour le bétail, il s'agit de bien savoir sous quelle forme il pourra le mieux être employé.

M. Marcel Vacher a exposé les expériences qu'il a faites sur les bovidés et les suidés. Il a fait justement remarquer que les ruminants ne digèrent pas ou très mal le blé à l'état de nature. Il a dit qu'on retrouve dans les déjections du bœuf 46 à 50 % des grains distribués dans la ration, et ce blé est rejeté absolument intact, à tel point qu'il germe tout aussi facilement que s'il n'avait pas traversé tout l'appareil digestif de l'animal.

Les porcs l'assimilent un peu mieux. La farine est plus coûteuse à employer, elle empâte l'animal, elle colle dans la bouche, elle ne contient pas la matière grasse indispensable aux animaux. Le blé concassé n'est pas économique, le blé sous forme de pain ne l'est pas davantage. On ne peut guère le conserver plus de trois semaines : il se couvre de moisissure et s'altère. Néanmoins, MM. de Dampierre, Pluchert, Petiot, etc., ont employé le blé avec avantage pour l'alimentation des animaux. D'après ces expériences, M. Marcel Vacher n'hésite pas à le recommander, avec beaucoup d'autres praticiens qui en ont fait usage. Et voici comment il conseille de l'employer : on cuira le blé dans des étuves à pommes de terre, on fera crever purement et simplement le grain à la vapeur, puis on le laissera fermenter pendant vingt-quatre à quarante-huit heures, de manière à lui donner ce petit goût fermenté que recherchent les animaux; mais il ne faut donner tout d'abord le blé cuit et gonflé qu'en petite quantité, car il peut causer des indigestions.

M. Marcel Vacher est arrivé à faire consommer sans accidents à des bœufs du poids de 800 à 900 kilogrammes jusqu'à 40 litres par jour de ce blé cuit et très gonflé, sous forme de bouillie, moitié le matin, moitié le soir.

Ordinairement, M. Marcel Vacher engraisse ses bœufs en leur donnant de la paille à discrétion, 6 à 8 kilogrammes de foin très fin, et une sorte de soupe de pommes de terre saupoudrée de farine d'orge et de tourteaux. Cette année, il a remplacé avec avantage la farine d'orge, le tourteau et même la pomme de terre par le blé, mais à condition de donner ce blé à l'état cuit et sous forme de soupe avec beaucoup d'eau tiède, car, pour tous les bovidés, il faut composer des rations contenant beaucoup de liquide; c'est indispensable à cause de la grande capacité d'estomac de ces ruminants.

M. Saint-Yves Ménard a rappelé que l'emploi du blé n'est pas chose nouvelle; on en a usé ainsi toutes les fois que le prix du blé s'abaissait suffisamment. Son père, en 1852, l'employait à l'alimentation de ses animaux sur son domaine de Sologne : il le donnait à l'état de pain. « Comme l'a remarqué M. Marcel Vacher, chez les ruminants, le blé et la plupart des grains passent à travers leur corps sans être digérés. Je le constate également dans mon étable depuis plusieurs semaines; cela tient à ce que les grains ne sont pas mâchés tout d'abord, et, comme il le dit, on doit mélanger le blé cuit à de la paille hachée, ou avec du foin et faire fermenter le mélange. J'avais un veau que je ne voulais pas élever chez moi, vu que je vends mon lait à 0 fr. 20 le litre, et à ce prix j'aurais été en perte. J'avais donc résolu de le vendre. N'ayant pas trouvé acheteur, je fus obligé de le nourrir au lait : mais, au bout de trois semaines, je me suis mis à réduire la quantité de lait d'un tiers, et je l'ai remplacé par un litre de blé cuit donné en trois repas dans le lait. L'animal l'a bien accepté, et jamais le vacher n'a trouvé un grain de blé dans ses déjections. C'est la preuve que le blé cuit était bien digéré. Quand j'ai vendu ce veau, il était sans doute moins gras qu'un autre uniquement nourri avec du lait, mais il était bon en chair, et je l'ai bien vendu. »

M. Grandeau a rappelé les expériences de M. Cormouls-Houlès à Mazamet sur l'alimentation au blé cuit. Il a essayé comparativement la pomme de terre, le seigle, le blé, les tourteaux. Pour l'alimentation du cheval, le blé ou le pain sont employés dans les Alpes, 100 kilogrammes de blé correspondant alimentairement à 123 kilogrammes d'avoine.

M. Pluchet a fait aussi des expériences à Roye : il a employé le blé pour les chevaux, mais sous forme de pain. Les frais de mouture et de panification s'élevaient à 4 fr. 35 par quintal de froment, et le rendement était de 127 kilogrammes de pain. Le prix du pain était de 15 francs les 100 kilogrammes. On substituait 3 kilogrammes de pain à 3^{kg},750 d'avoine, on ajoutait à la ration 100 grammes de graine de lin.

M. A.-C. Girard a rappelé ses expériences avec M. Muntz, lesquelles ont montré que le blé à l'état de nature est toujours, chez le cheval, absorbé et assimilé. Avec 5 kilogrammes de blé, on peut maintenir un cheval à l'état d'entretien.

BACTÉRIOLOGIE

Que deviennent les microbes après notre mort? — Telle est la question que s'est posée le Dr Klein. Pour y répondre, il a enterré des animaux et a recherché les microbes dans leurs organes après des temps variables.

Le *Bacillus prodigiosus*, le *Staphylococcus aureus* peuvent y être retrouvés encore vivants après vingt-

huit jours. Un séjour plus prolongé sous terre les tue. Après six semaines, aucune culture ne se développe plus.

Le *bacille du choléra* vit encore après dix-neuf jours, mais ne conserve jamais la faculté de se reproduire sur culture après vingt-huit. La résistance du *bacille d'Eberth* (fièvre typhoïde) est à peu près la même.

Le germe de la peste, toujours vivant après dix-sept jours, ne l'est plus après trois semaines.

Le *bacille de la tuberculose* (qui, répétons-le, fait des ravages autrement importants que celui de la peste, bien qu'il effraye moins les populations) ne survit guère à l'animal qu'il a tué. Klein l'a retrouvé facilement dans les organes, mais n'a jamais pu le cultiver, et, fait plus important, n'a jamais reproduit la tuberculose par injection de bacilles trouvés sur les cadavres.

Voilà les données intéressantes pour ceux que préoccupe l'influence des cimetières sur la santé publique. Ajoutons que les cadavres offrent d'autres causes d'insalubrité que les microbes qui les ont habités pendant la vie. *Dr A. Charlier.*

(*Centralblatt fur Backteriologie.*)

ANTHROPOLOGIE

Géants et nains. — Un anthropologiste anglais, le Dr A. Thompson, vient de faire paraître dans une revue scientifique le résultat des études qu'il a entreprises en égard à la répartition des hommes sur le globe en tenant compte de leur stature respective.

Le Dr Thompson divise tous les hommes en trois catégories distinctes : ceux de haute stature, supérieure à 1m,70, ceux de stature moyenne, de 1m,60 à 1m,70, et ceux de petite stature, au-dessous de 1m,60.

Les hommes de la première catégorie se rencontrent chez les Patagons, les nègres de l'Afrique occidentale, les Polynésiens, les Indiens d'Amérique, les Scandinaves, les Ecossais et les Anglais.

Parmi les peuples de basse stature, viennent en première ligne les Malais, puis les Lapons, les Hottentots et certains nègres de l'Afrique.

Ces individus, de petite taille, représentent 14 % de la population en Sicile et en Sardaigne.

Une race d'hommes, également de basse stature, existe dans le centre de la Russie d'Europe. Actuellement, les races naines se trouvent localisées dans le groupe des îles Andaman, plus ou moins inaccessibles. Des tribus, naines, dites Aetas, se trouvent aussi dans les régions montagneuses des îles Luçon et dans d'autres groupes des îles Philippines, à Formose, à Bornéo, et dans les Célèbes.

Dans l'île de Java, il n'y a pas de nains, mais en Afrique, si l'on considère comme une véritable race de nains la race Busch, les individus atteignent à peine 1m,40 et ressemblent beaucoup aux nains des îles Andaman. (*Gazetta degli Ospedali.*)

ÉLECTRICITÉ

Fabrication de la fonte au four électrique — Un inventeur italien, M. Stassauv, a imaginé un procédé pour fondre le minerai au four électrique. Le minerai entre par le haut et la fonte coule par le bas, et cela d'une façon continue. Avec les anciens procédés, on dépenserait 1 700 kilogrammes de charbon par tonne de fer ou d'acier produit, soit une dépense de 33 francs, avec du charbon à 20 francs la tonne.

Avec le nouveau procédé Stassauv, on dépenserait 3 000 chevaux-vapeur-heure, soit une dépense de 18 francs : d'où une économie de 15 francs, soit plus de 50 % sur l'ancien procédé. Cette économie serait plus sensible dans certaines parties de l'Italie où le charbon est très cher et où les forces naturelles abondent. L'inventeur estime qu'avec son procédé la tonne de fer reviendrait au maximum à 100 francs, tandis qu'elle coûte 160 à 165 par les procédés connus. (*Energie électrique.*)

Porcelaine préparée au four électrique. — Le four électrique permet un nouveau mode de fabrication de la porcelaine. Celle-ci n'est plus moulée ni travaillée à froid, on la pulvérise finement, on la dessèche, et elle est chauffée au four électrique à 3 200°; la pâte entre en fusion et on la coule à ce moment dans des moules préparés d'avance, aux parois bien lisses; la pièce qui sert de moule est émaillée sans qu'on y touche, cela est dû à l'influence des parois du moule. Si le moule ne permet pas d'émailler la pièce par suite de son mauvais état, on saupoudre la pièce de verre pulvérisé quand la température est tombée à environ 1 800°. Ce produit est très économique quand on dispose d'une force hydraulique capable de produire économiquement l'énergie électrique nécessaire.

Le cuivrage électrolytique des coques de navires. — Parmi les applications industrielles du courant électrique, nous avons signalé, il y a quelques années, les essais de cuivrage électrolytique des coques de navires, pour remplacer le doublage en bois recouvert de feuilles de cuivre, tel qu'il se pratique actuellement. Le nouveau système, théoriquement fort avantageux, avait pour les constructeurs le double inconvénient d'exiger un changement dans l'installation et les habitudes de travail : aussi n'en avons-nous plus entendu parler. Il nous revient aujourd'hui des États-Unis avec la sanction d'une expérience prolongée, et peut-être sera-t-il pris en plus sérieuse considération qu'à ses débuts.

Sans dire à qui revient le mérite de cette initiative, le « Journal de l'Institut Franklin » nous apprend qu'en 1894, le remorqueur à vapeur *Assistance* fut choisi pour recevoir sur les tôles de fer de sa coque une couche mince de cuivre déposée électrolytiquement. Le navire fut lancé le 22 février 1895, et, à partir de cette époque, tenu constamment à la

mer, sans prendre aucune mesure pour nettoyer ou entretenir les parties qui pouvaient avoir à souffrir du contact de l'eau salée et de ses habitants.

D'après un rapport adressé au département de la Marine américaine, les résultats ont été des plus encourageants, le remorqueur, lorsqu'il a pu être visité dans la cale sèche de l'arsenal de Norfolk, avait ses tôles vierges de mollusques et de végétations sous-marines, même après un service ininterrompu d'un an dans la baie de Chesapeake, où les autres remorqueurs ont besoin toutes les quatre semaines d'être mis à sec et débarrassés des colonies animales et végétales attachées à leurs flancs.

Une démonstration plus complète paraît inutile, et il est déjà question d'appliquer le cuivrage électrolytique aux coques des navires de guerre actuellement en chantier. Les plaques de blindage peuvent recevoir la couche protectrice avant d'être assemblées sur la charpente : le cuivre est, en quelque sorte, incorporé à l'acier sur une profondeur de 8/10 de millimètre (1/32 de pouce), et le traitement d'une plaque ne demande que quarante-huit heures. Pour justifier une décision aussi prompte, les raisons ne manquent pas; bonnes ou mauvaises, nous serions embarrassé de le dire, mais non dénuées de valeur.

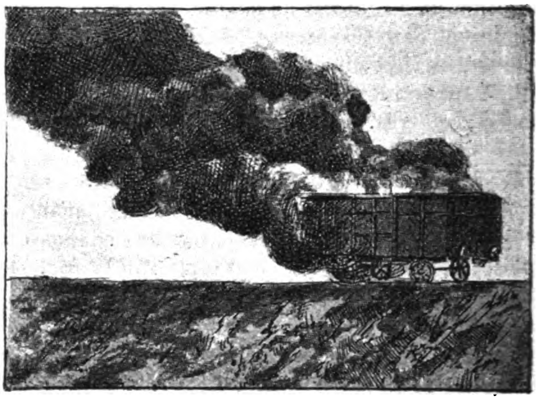
Le cuivrage électrolytique reviendrait à environ 3 dollars (15 francs) par pied carré (165 francs le mètre carré). Dans le système de doublage actuellement employé (sheathing) la dépense est d'environ 5 dollars (25 francs) par pied carré (275 francs par mètre carré). Par doublage (sheating) on entend le système anglais de border en bois (planking) la paroi extérieure du navire en fer ou en acier, de noyer les têtes de boulons, puis de fixer les plaques de cuivre sur le bois comme on le fait pour les navires en bois. Les inconvénients de ce mode de protection sont à priori l'augmentation de poids de la coque et la modification des lignes de résistance. Un navire de 75 mètres de longueur exigerait environ 20 tonnes de cuivre déposé électrolytiquement. Dans le système ordinaire, le poids total du bois et de cuivre est supérieur à 100 tonnes. De plus, la fourrure du bois entre la tôle de fer et le cuivre n'empêche pas toujours la formation d'une couple voltaïque, car à la longue l'eau peut pénétrer jusqu'au bois et les phénomènes électriques se manifester entre les deux métaux.

On estime à 20 000 dollars (100 000 francs) par an l'excédent de dépense qu'entraîne pour un navire transatlantique l'augmentation de résistance imputable à la malpropreté de la coque. Pour faire passer au bassin, tous les six mois seulement, un grand navire, il faut compter 15 000 dollars (75 000 francs), d'où cette conclusion que l'entretien d'un navire non doublé peut s'élever, de ce chef, à 175 000 francs par an. Le bénéfice à retirer du cuivrage électrolytique consisterait dans une amélioration de 5 % de la vitesse (21 nœuds par heure au lieu de 20), une réduction des frais et du temps absorbés en visites. N'y eût-il qu'une partie de vrai dans ces observations, le cuivrage électrolytique est appelé à rendre de réels services, à moins qu'on ne lui découvre des inconvénients jusqu'ici non prévus.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

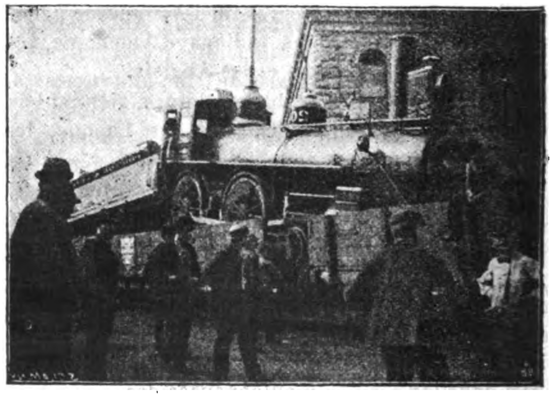
VARIA

Les accidents curieux. — A la fin de l'année dernière, sur le Great Northern Railway, un wagon de marchandises chargé de pétrole prenait feu au moment où le train arrivait à la station de Knebworth. On s'empressa de le dételer et de l'isoler; mais, dans



Un wagon incendié.

l'impossibilité d'éteindre cette fournaise, il fallut le laisser se consumer. L'intensité du feu fut telle que les rails furent tordus et les traverses brûlées. La ligne, bloquée par cet incendie, ne put être remise en service que plusieurs heures après. Ce mode d'interruption de la circulation n'est pas ordinaire, mais en somme il est à la portée de tous, et



Locomotive montée sur son propre train.

rien ne serait plus facile que de reproduire un accident de ce genre.

Il n'en est pas de même d'une autre aventure arrivée, celle-là, aux États-Unis, sur la ligne de Chicago à Alton.

Deux trains de charbon se suivaient, le premier avait stoppé pour faire de l'eau, quand le second vint l'aborder avec une vitesse de 32 kilomètres à l'heure; ce second train était remorqué par deux locomotives. Que se passa-t-il au moment du choc? On comprend que personne ne songea à l'analyser, mais le résultat le laisse supposer. La seconde locomotive pressée contre l'obstacle par la poussée du train chargé derrière elle, s'est trouvée soulevée, et quand elle est retombée, le wagon à charbon qui la suivait avait déjà pénétré dans l'espace qu'elle avait laissé libre, elle est retombée d'aplomb sur cette plate-forme qui se présentait si à propos. Elle s'y est même établie assez solidement pour qu'on n'ait eu qu'à rapprocher un nouveau truck pour soutenir sa partie avant, et le tout fut remorqué ainsi jusqu'aux ateliers de réparation.

La locomotive pesant 50 tonnes et le chargement de charbon étant de près de 40, on ne peut qu'admirer la solidité des nouveaux wagons d'acier capables de résister à de pareils assauts.

Corrosion des métaux dans l'eau de mer. — Des expériences très intéressantes sur la corrosion éprouvée par les métaux dans l'eau de mer ont été faites pendant les deux dernières années à Kiel. La méthode suivie consistait à couper en deux douze échantillons de métaux à soumettre aux épreuves, dont trois étaient conservés comme témoins, tandis que les neuf autres étaient immergés.

Au bout de huit mois, trois des échantillons immergés ont été retirés de l'eau et comparés avec les témoins. Au bout de huit autres mois, on en a encore retiré trois, et, au bout d'une troisième période de huit mois, les trois derniers.

Ces échantillons se composaient d'alliages de cuivre riches en zinc, de bronze avec une faible proportion de zinc, de bronze exempt de zinc, de bronze d'aluminium pur et de bronze d'aluminium contenant du zinc ou du zinc et du fer. Ce dernier a montré une résistance particulière à la corrosion.

Les alliages renfermant du zinc ont donné de moins bons résultats. Les alliages de cuivre et d'étain et de cuivre et d'aluminium, et les bronzes au fer ont parfaitement résisté à la corrosion, étant en contact dans l'eau de mer avec du fer. Les bronzes contenant du fer, placés en contact dans l'eau de mer avec des bronzes contenant de l'étain, ont montré une attaque plus ou moins notable.

(*Ingénieurs civils.*)

HALO SOLAIRE

Le 11 janvier dernier, un splendide halo solaire a été observé sur une assez grande partie de la France. Ce halo a présenté quelques particularités fort rares dont le détail sera certainement lu avec intérêt. Pour éviter les redites, nous allons fondre en un seul tous les récits; toutefois, comme il est juste de donner à chacun ce qui lui appartient, nous indiquerons au fur et à mesure du récit les noms des observateurs.

Pour ceux de nos lecteurs qui seraient encore peu familiers avec cette sorte de phénomènes, nous rappellerons que l'on voit assez souvent autour du Soleil ou de la Lune des cercles plus ou moins grands, ou plus ou moins remarquables. Ces cercles sont de deux sortes : 1° les cercles de petit rayon, celui-ci, généralement inférieur à six fois le diamètre de l'astre; on les appelle *couronnes;* 2° les cercles de grand rayon dont le plus fréquent est placé à une distance angulaire de l'astre qu'il entoure égale à environ 22 degrés. On leur donne le nom de halos.

Un autre caractère permet de les distinguer. Dans le halo, le rouge est en dedans du cercle, du côté de l'astre; dans la couronne, au contraire, le rouge est en dehors, c'est-à-dire du côté opposé à l'astre. Quand le halo encercle la Lune, on le désigne sous le nom de halo lunaire; quand il paraît autour du Soleil, on l'appelle halo solaire. Ces derniers ont généralement des couleurs très vives. Aussi, il arrive souvent que des personnes peu instruites les prennent pour des arcs-en-ciel, surtout lorsqu'il n'y a de visible qu'un seul fragment de halo. Une remarque bien simple permet d'éviter cette méprise, quelque peu familiarisé que l'on soit, d'ailleurs, avec ces phénomènes. Il suffit de se souvenir que l'arc en-ciel n'est visible que pour des observateurs tournant le dos au Soleil ou à la Lune, tandis que le halo entoure l'astre et exige que l'observateur soit dans une orientation contraire à la précédente.

A Caen, le 11 janvier, le halo a été visible dès l'aurore. A ce moment, d'après le savant secrétaire de la Commission météorologique du Calvados, M. Gabriel Guilbert, on ne voyait que le cercle de 22° de rayon; il paraissait très grand et très pâle, se montrait à travers une nappe grisâtre de cirrus filamenteux qui venaient rapidement du Nord. A Angers, M. Cheux a également constaté que les cirrus venaient du Nord.

A mesure que le Soleil s'est élevé, les cirrus sont devenus moins nombreux et moins épais; par suite, les couleurs du halo se sont montrées de plus en plus vives, et, bientôt, vers 9 heures du matin, un arc tangent très restreint accompagnait le halo de 22°, tandis qu'à 9 h. 1/2, l'arc circumzénithal apparaissait à son tour, en même temps que le halo de 46° de rayon. On pouvait

donc alors voir simultanément les deux halos accompagnés chacun d'un arc tangent.

La plus intéressante particularité du phénomène était son exceptionnelle coloration, et plus, encore, l'éblouissante lumière des parhélies. Ceux-ci s'étaient formés dès 9 heures, sur le petit halo à droite et à gauche du Soleil, dont, par conséquent, ils étaient éloignés à peu près de 22°. Ceux-ci furent bientôt tellement éblouissants, qu'il y avait en apparence *trois Soleils*. De chacun de ces parhélies, du côté opposé au Soleil, partait un splendide faisceau de rayons lumineux d'un blanc pur. On sait que le blanc est la couleur du cercle parhélique dont ces faisceaux n'étaient que des fragments bien visibles.

Vers 11 h. 1/2, le phénomène a disparu, mais.

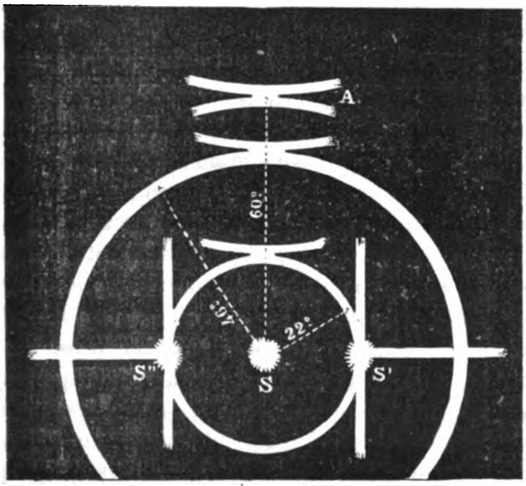


Fig. 1. — **Halo vu à Mazières-en-Gâtine.**

entre 1 heure et 3 heures du soir, on l'a revu, tantôt entier, tantôt par parties.

Peut-être quelques lecteurs trouveront-ils que la description que nous venons de terminer aurait dû être accompagnée de quelques définitions. Météorologiste écrivant à un météorologiste, M. Guilbert n'avait pas à donner ces définitions. Nous aurions pu, il est vrai, les ajouter, mais nous avons préféré le faire avec la description suivante, qui a le double avantage d'être accompagnée d'une figure et de se rapporter à un phénomène plus complet.

A Mazières-en-Gâtine (Deux-Sèvres), le halo a été moins brillant et a eu une moins longue durée qu'à Caen; en revanche, il a présenté des particularités tout à fait extraordinaires. En outre, il a été observé dans d'excellentes conditions par M. l'abbé Proton, curé doyen de Mazières, de 10 h. 20 à midi 15. A 11 h. 20, le phénomène était très complet. Ces heures sont celles de l'horloge municipale de la localité et peuvent n'être qu'approximativement exactes, mais, en pareille matière, une petite erreur de temps n'a pas d'importance.

La figure ci-contre (fig. 1), faite d'après le dessin de M. l'abbé Proton, représente le phénomène au moment où il était dans toute sa beauté. Ce dessin est évidemment une projection sur un plan perpendiculaire, tout à la fois à l'horizon et au vertical du Soleil. D'après la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon, l'heure de l'observation représentée par ce dessin doit être voisine de midi. Un coup d'œil sur cette figure suffit pour montrer que le Soleil paraissait entouré de deux cercles, le plus petit placé à une distance angulaire de 22°, et que, à cause de cela, on appelle le halo de 22°.

Sur ce cercle, à droite et à gauche du Soleil, apparaissaient deux disques lumineux, dont chacun formait une image du Soleil. Pour cette raison, ces disques lumineux se désignent ordinairement sous le nom de faux soleils ou parhélies. Ici, ces faux soleils n'étaient pas tout à fait pareils. Celui de gauche ou parhélie oriental était allongé horizontalement sans contours bien déterminés; sa teinte était vert-jaune, très accentuée; celui de droite ou parhélie occidental était plus brillant, plus net dans ses contours, sa couleur était presque blanche.

De chacun de ces parhélies, et à l'opposite du Soleil, partait une bande horizontale blanche. Celle de l'Ouest était très brillante et celle de l'Est participait à la teinte verdâtre du parhélie, son voisin. Ces bandes lumineuses, et que l'observateur juge droites, font en réalité partie d'un immense cercle horizontal, qui, lorsqu'il est complet, fait tout le tour de l'horizon et passe par derrière le spectateur. Ce cercle est toujours blanc; on l'appelle cercle parhélique, parce qu'il contient les parhélies. En général, il est peu visible à l'intérieur du halo de 22°. Il paraît n'avoir pas été observé le 11 janvier, ni à Caen, ni à Mazières, en dehors des deux bandes adhérentes aux parhélies. En revanche, dans la dernière de ces localités, on a constaté une apparition extraordinairement rare; elle consiste dans les deux bandes verticales passant par les parhélies perpendiculairement aux bandes déjà décrites et formant comme deux tangentes au cercle de 22°. Ces bandes avaient la même teinte que les bandes horizontales qu'elles semblaient terminer; toutefois, celle de l'Ouest était un

peu moins brillante que sa voisine horizontale, et, de plus, elle paraissait estompée sur les bords.

Le seul cas de bandes analogues que nous connaissions a été observé par Weidler, le 31 décembre 1735; la figure qu'en donnent les *Philosophical Transactions* montre qu'en dehors des deux bandes verticales il n'y avait de visible qu'un arc circumzénithal et un parhélie, celui de l'Ouest, accompagné d'un fragment du cercle parhélique, tout le reste du halo, même le cercle de 22°, était invisible. L'observation de Mazières constitue donc un cas beaucoup plus instructif et plus intéressant.

Bravais rattache l'observation de Weidler aux arcs de Lowitz. Il semble, cependant, qu'il y a une différence essentielle, car, d'après la théorie même de Bravais, les arcs de Lowitz exigent une grande hauteur solaire; or, lors de l'observation du 31 décembre 1735, la hauteur du Soleil n'était que de 15°, et, au moment de celle du 11 janvier dernier, elle était certainement comprise entre 19° et 21°.

D'après Bravais, ces bandes devraient être légèrement arquées, avec convexité vers le Soleil, et, en fait, Weidler, dans son dessin, donne cette forme à la bande occidentale, mais il représente bien droite et verticale la bande orientale. M. le doyen de Mazières, comme on peut le voir, figure les deux bandes comme droites et perpendiculaires au cercle parhélique, et, par suite, verticales, comme le dit son texte, sans trace de courbure.

Sauf par son diamètre, le second cercle était en tout semblable au premier. Sa distance angulaire du Soleil était, comme d'ordinaire, de 46°. Sa rencontre avec le cercle parhélique ne présentait rien de particulier. La seule circonstance à noter, c'est la présence d'un arc tangent au point de culmination du cercle de 46°. Il y en avait également un à la partie supérieure du cercle de 22°, ces deux arcs sont désignés par Bravais sous le nom *d'arcs circumzénithaux ordinaires*. C'est dire qu'il peut en exister d'extraordinaires.

Dans les deux arcs adossés A qui couronnent la figure 1, celui de dessus nous paraît être un de ces arcs circumzénithaux extraordinaires; l'autre serait un fragment d'un troisième halo. En effet, ces deux arcs ne sont pas sans analogie avec ceux que l'on admire au haut de la planche en couleur qui sert de frontispice à l'édition française du *Cours de météorologie* de Kaemtz. Or, dans ce dessin, l'un des deux arcs est l'arc circumzénithal tangent au halo de 46°, et l'autre un fragment de ce dernier cercle. La seule difficulté que présente cette explication, c'est que notre troisième halo serait à une distance angulaire du Soleil égale à 58°.

Cette distance, comme toutes celles qui sont données dans la description du phénomène vu à Mazières, a été mesurée au sextant et contrôlée par un moyen moins précis, mais suffisant pour faire apparaître une erreur un peu notable si elle avait existé. Du reste, M. le curé doyen de Mazières, qui a effectué ces mesures, croit qu'elles ne comportent pas d'erreur égale à un demi-degré.

Eh bien! nous sommes obligé de l'avouer, nous ne connaissons pas d'autre exemple d'un halo de 58°. Toutefois, l'objection tirée de ce fait n'est pas péremptoire; car il existe un certain nombre de halos bien constatés dont le diamètre n'avait rien de commun avec ceux des halos classiques.

Un fait a beaucoup étonné notre savant correspondant, c'est que ces deux arcs adossés, alors qu'ils reproduisaient avec une netteté et un éclat incomparables *toutes* les couleurs du spectre solaire, se projetaient sur l'azur d'un ciel parfaitement transparent. Ce fait serait, en effet, difficilement explicable, si nous ne savions, par les relations des aéronautes, que, souvent, ils sont dans un nuage de paillettes de glace, au moment même où les spectateurs restés à terre croient voir le ballon dans un ciel parfaitement pur (1).

Il ne nous reste plus qu'à ajouter quelques remarques sur l'aspect du ciel et la coloration des différentes parties du halo. Une sorte de nuage transparent, à teinte presque uniforme, s'étendait de l'Est à l'Ouest sur toute la portion Sud du ciel, jusqu'à une hauteur d'environ 75°. Le sommet de la voûte céleste était azuré et l'atmosphère très transparente. Des cumulus légers et blanchâtres flottaient çà et là du côté du Nord. Le Soleil était chaud.

Les deux anneaux du halo étaient de teinte opale, un peu nuancés de jaune vert d'eau, avec un liseré très légèrement rouge à l'intérieur.

Comme on le voit, ce halo était assez complet et présentait trois circonstances très rares, aussi on a lieu d'être surpris que le cercle parhélique n'ait pas été plus visible; en revanche, il a été vu complet, à Saint-Barthélemy, près Angers.

Ici encore, la description nous est envoyée par le curé de la paroisse. Elle est accompagnée d'un

(1) L'explication de ce phénomène nous entraînerait trop loin hors de notre description.

croquis fait d'après un procédé moins pittoresque que le précédent, mais qui se prête mieux aux études théoriques, et que, pour cette raison, les météorologistes emploient souvent. Il consiste à projeter le phénomène sur un plan parallèle à l'horizon.

Le Soleil paraissait réduit à un foyer de lumière diffuse, intense; à l'Est et à l'Ouest, on remarquait les deux parhélies S′ et S″, vus également à Caen et à Mazières. Mais ici le halo de 22° est réduit à deux arcs passant par les parhélies et s'estompant à mesure qu'ils s'en éloignaient. Leur longueur n'est pas indiquée, mais, d'après

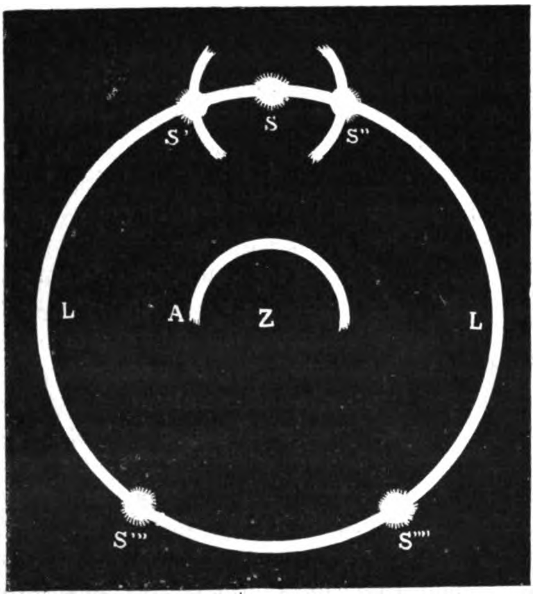


Fig. 2. — **Halo vu à Saint-Barthélemy, près Angers.**

le croquis, on peut l'estimer, pour chaque arc, à environ le cinquième du cercle total.

Le cercle L était très net et complet au-dessus de l'horizon à la hauteur du Soleil. Notre zélé correspondant ne nous dit pas qu'il était blanchâtre, mais, comme il l'est toujours, nous pouvons hardiment ajouter ce détail, et alors il nous suffira de remarquer qu'il était parallèle à l'horizon pour avoir la définition complète du cercle parhélique.

Sur ce cercle, à une distance azimutale du Soleil, que le croquis nous permet d'estimer à environ 150°, se trouvaient deux paranthélies. Comme l'histoire a déjà plusieurs fois enregistré des paranthélies à 144° du Soleil, l'observation de M. Combes n'a rien d'invraisemblable.

Pour ne pas laisser de vague dans l'esprit de nos lecteurs, nous devons dire que, avec Bravais, nous appelons paranthélies certains parhélies qui paraissent sur le cercle parhélique à une distance azimutale du Soleil de 90° ou plus. Leur disque est à peu près égal à celui du Soleil, mais à bords diffus.

En A, figure 2, on voit un demi-cercle que l'observateur désigne ainsi : « A. Arc-en-ciel très brillant, horizontal. » Cette définition, jointe au fait que ce cercle entoure le zénith Z, ne peut pas laisser d'hésitation. C'est bien un cercle circumzénithal.

Le lecteur connaît maintenant la description du phénomène, tel qu'il a été observé par M. l'abbé Combes, curé de Saint-Barthélemy. Il ne nous reste plus qu'à parler d'une illusion dont le bon curé a été la victime. Il a cru que son presbytère, centre de son village, était aussi le centre du phénomène. A vrai dire, il ne s'est trompé qu'à moitié : le presbytère était réellement le centre

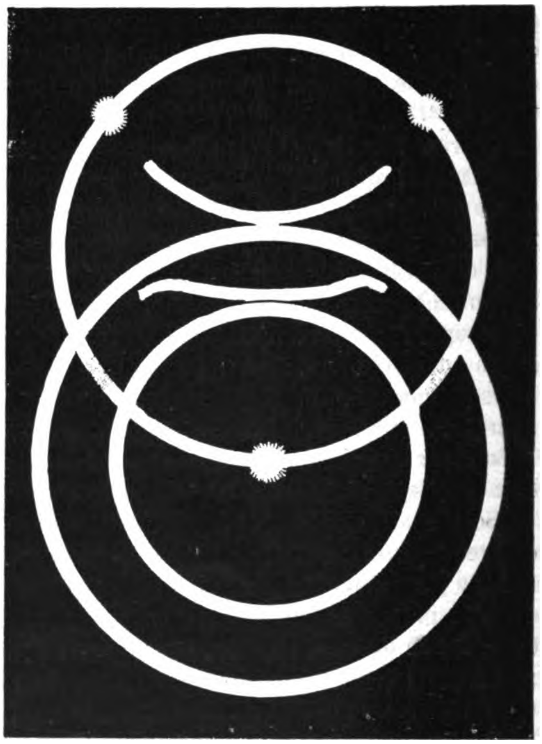


Fig. 3. — **Halo vu à La Baumette (Angers).**

du phénomène, tel qu'il est décrit ci-dessus. Car chaque observateur voit son halo, et l'œil du spectateur est le sommet d'un cône, dont le cercle parhélique termine la base. L'axe de ce cône passe par le zénith. A Saint-Barthélemy, le halo a été observé de midi à 1 h. 45, et la disparition du phénomène a commencé par les deux paranthélies.

M. Cheux, fondateur de l'Observatoire météo-

rologique de la Baumette, près Angers, nous envoie un dessin d'autant plus intéressant qu'il permet une comparaison avec l'observation de Saint-Barthélemy. Ce dessin représente le phénomène tel qu'on le voyait à 11 h. 34 du matin. Après les explications qui précédent, nous pourrions le donner sans commentaires, mais l'auteur ne s'étant pas astreint à suivre les procédés de la géométrie descriptive, nous nous croyons obligés d'appeler l'attention du lecteur sur quelques points particuliers.

Si on fait abstraction du cercle qui passe par le Soleil et que le lecteur sait déjà être le cercle parhélique, la figure donne une vue perspective du phénomène, sauf toutefois la partie inférieure du cercle de 46°, qui, vu la hauteur du Soleil, était au-dessous de l'horizon. Quant au cercle parhélique, qui, sur le dessin, paraît être sur le même plan que les autres cercles, en réalité il appartient à un plan perpendiculaire au premier, comme l'auteur le dit fort bien dans une note explicative, dans laquelle il indique que ce cercle était parallèle à l'horizon. Par suite, l'observateur ne pouvait voir qu'une moitié du cercle, l'autre moitié se trouvant derrière lui. Sur ce cercle, on remarque d'abord deux parhélies (1); ceux-ci sont représentés complètement en dehors du halo de 22°. S'il n'y a pas d'illusion d'optique, le fait est très remarquable, car, d'après Bravais, la chose ne peut se produire qu'avec une hauteur du Soleil beaucoup plus grande que celle qui existait alors.

Les deux paranthélies, d'un blanc vif, y sont également indiqués, mais ils ne sont qu'à une distance zénithale du Soleil de 135°. Il y a là une différence assez grande avec ce que nous avons conclu du croquis de M. l'abbé Combes, mais, comme les deux cas sont également possibles, et que ni l'un ni l'autre des observateurs n'a pris de mesures, nous ne saurions trancher la question.

M. Cheux a fait une remarque intéressante : l'arc tangent à la culmination du cercle de 22° était recourbé à ses extrémités (Voir fig. 3), et celles-ci avaient des couleurs plus vives; l'auteur de cette observation est le seul qui parle de cette circonstance, mais, comme elle est conforme à la théorie, il serait téméraire de lui opposer le silence des autres observateurs, auxquels le fait peut avoir échappé, bien que réel, sans compter qu'il peut encore avoir été visible sur un point et invisible ailleurs.

A Poitiers, le halo a été vu de 10 h. 1/2 à midi et demi. M. l'abbé A. Blain, aumônier de l'école des sourds-muets de cette ville, nous a fait parvenir un croquis représentant le phénomène tel qu'il l'a vu à 11 h. 1/2. On y voit : 1° le parhélie occidental avec un cône lumineux, seule partie visible du cercle parhélique; 2° un arc circumzénithal. Le parhélie présentait les couleurs de l'arc-en-ciel, le rouge vers le Soleil; il était de forme lenticulaire, son diamètre vertical était à peu près celui de la pleine Lune. Les halos de 22° et de 46° étaient complètement invisibles.

Entre le Soleil et l'arc circumzénithal, une longue bande sinueuse et horizontale *aux couleurs affaiblies* nous force à poser un point d'interrogation. Nous ne connaissons rien de semblable dans la théorie des halos. Il est regrettable que l'observation ne soit pas plus précise, car Mazières nous a prouvé que le halo du 11 janvier pouvait nous montrer de l'inédit.

Bien que venues de localités fort éloignées l'une de l'autre, nos correspondances spéciales ne suffisent pas à faire connaître l'étendue de territoire duquel on a pu admirer le brillant phénomène.

Notre confrère de Paris, *la Nature*, a publié une observation faite à Gauriac, canton de Bourg (Gironde). De 11 heures du matin à 3 h. 30 après midi, le spectacle paraît avoir été à peu près le même qu'aux environs d'Angers. Cette observation est la plus méridionale dont nous ayons connaissance. Du côté Nord, le phénomène a été vu dans le sud-est de l'Angleterre. Le journal *Nature*, de Londres, le signale comme observé dans de nombreuses localités du Sussex et du Surrey, c'est donc pour les pays où le halo a été observé une différence en latitude de plus de 6 degrés.

Lorsqu'un groupe de curieux observe un halo, qu'il soit solaire ou lunaire, si parmi eux se trouve un météorologiste, celui-ci est certain d'entendre cette question : Qu'est-ce que cela signifie? ou encore : Qu'est-ce que cela indique? Quand le météorologiste est celui qui écrit ces lignes, il répond : Cela indique qu'il y a des glaçons dans le ciel. Cette réponse provoque parfois un tel ahurissement, qu'il est obligé d'ajouter : la grêle et la neige ne sont pas autre chose que des glaçons. La réponse est exacte, mais elle est incomplète; il faudrait dire que les glaçons, cause du halo, se trouvent entre le Soleil ou la Lune, selon le cas, et l'œil de l'observateur; que, de plus, ils sont très petits et forment un nuage plus ou moins compact composé d'un nombre considérable de petites aiguilles de glace, de forme prismatique, placées dans tous les sens possibles.

Ces petits prismes, suivant leur position, réflé-

(1) Un défaut de la gravure rend ces parhélies presque invisibles.

chissent ou réfractent la lumière et produisent des maxima et des minima d'éclairement. Ainsi, le cercle parhélique est produit par de la lumière réfléchie.

Un chanoine de Dijon, bien connu pour ses travaux de physique, Mariotte, a le premier donné (1) la vraie théorie du halo de 22°. Il a montré que les prismes placés de manière à donner au rayon lumineux le minimum de déviation peuvent tourner un peu sur eux-mêmes sans que la déviation change sensiblement. L'effet est donc le même que si ces prismes étaient plus nombreux que les autres. Par suite, il y aura une direction pour laquelle la lumière sera plus intense.

Le calcul montre que la déviation minimum produite par de la glace pour des angles de 60° a lieu avec les prismes placés à environ 22° du Soleil, ce qui est conforme à l'observation.

Le même calcul montre pourquoi l'aire enfermée dans le cercle de 22° paraît sombre : la lumière réfractée par les prismes qui donnent la déviation minimum ne peut pénétrer dans l'intérieur de cette aire, puisque, pour cela, il faudrait qu'elle ait une déviation plus petite que le minimum.

Les autres phénomènes s'expliquent par des raisonnements analogues à ceux qui précèdent, mais il nous est impossible de les entreprendre ici. On en jugera quand on saura que le mémoire de Bravais, fort de 270 pages in-4°, laisse encore plusieurs points inexpliqués. Ce que nous en avons dit est suffisant pour donner au lecteur une notion élémentaire de cette sorte de phénomènes.

C. Maze.

PAILLE DE FLORENCE

Il n'y a pas une Parisienne qui ne connaisse la paille d'Italie; le *Chapeau de paille d'Italie* est même le sujet d'une petite comédie qui a eu un grand succès; les personnes qui veulent faire de l'histoire naturelle au lieu de la géographie vous parlent avec assurance de chapeaux en paille de riz; bref, beaucoup ont entendu parler de cette industrie florissante en Toscane et en ont vu des spécimens.

Cette industrie n'est point aussi ancienne que l'on pourrait se l'imaginer; elle ne règne en Toscane, à ce que l'on assure, que depuis quatre cents ans, mais les documents font défaut pour étayer historiquement cette assertion. On sait seulement que, dans le milieu du siècle dernier, cette industrie était très développée, et que ce développement augmenta quand, en 1758, un certain Domenico-Sebastiani Michelacci, de Bologne, trouva le moyen de cultiver le blé de façon à forcer la production de la paille, rendant celle-ci plus brillante, plus blanche, plus apte au tressage. Cette paille de blé, mais cultivée d'une façon particulière, fut appelée, on ne sait pourquoi, paille de riz. Cela rappelle les bois de lit en fer. Les procédés de culture inventés par Michelacci s'étendirent, et le petit village de Signa, où elle s'était d'abord localisée, devint un centre de production qui s'étendit bientôt dans toute la Toscane. Le grand-duc Léopold s'intéressa à cette industrie qui pouvait faire la richesse de son petit État, et, en 1818, il y avait en Toscane 40 000 personnes vivant de son exploitation.

En 1822, les demandes de chapeaux de paille se firent si nombreuses (on en exporta jusqu'en Amérique), que le nombre des travailleurs atteignit le chiffre de 80 000. En 1840, toujours pour suivre les caprices de la mode changeant sans rime ni raison, on commença à remplacer le tressage à main par le tressage au métier, et on joignit à la paille le crin et la soie dont l'éclat se mêlait à celui du premier et le renforçait en lui prêtant la magie de ses couleurs. Fiesole devint le centre de cette industrie.

Jusqu'alors les tresses étaient cousues à la main, mais, en 1867, on importait d'Amérique en Europe une machine pour coudre les tresses de chapeaux, et ce premier essai fut tellement perfectionné dans la suite qu'outre la rapidité du travail on ne peut voir le fil qui unit les différentes tresses, ni les trous par lesquels il passe, le tout restant dissimulé dans l'intérieur même de la paille. Enfin l'année 1870 marquait l'apogée de cette iudustrie par la presse spéciale destinée à donner leur forme aux chapeaux.

La demande de chapeaux de paille d'Italie se faisant toujours plus considérable, la province des Marches résolut de profiter de ce débouché en imitant Florence; mais, l'imitant mal, elle inonda le marché de chapeaux de paille mal confectionnés, de qualité inférieure, mais d'un prix excessivement modique. Cette invasion fut nuisible à l'industrie florentine, car tous les acheteurs ne sont point capables de distinguer le bon travail du mauvais, et pour beaucoup, l'unique critérium qu'ils se sentent d'instinct disposés à suivre est celui du bon marché.

(1) Les œuvres de Mariotte n'ayant été publiées qu'en 1717, vingt-trois ans après sa mort, nous ne connaissons pas la date exacte de sa théorie.

Mais Florence eut un concurrent dans la Suisse allemande. D'après l'*Ingegneria e le arti industriali*, qui me fournit ces notes, le premier rang dans l'art de tresser la paille de façon à en former des bandes de couleur homogène appartient à la Suisse allemande qui exporta en Italie des travaux d'une patience admirable et d'une facture exquise. Tout d'abord, la Suisse n'importait en Italie que des tresses de paille, maintenant elle importe ce qu'on appelle les tresses de soie. Elle a trouvé moyen d'unir à la paille certains fils de soie et de donner à l'ensemble un aspect tellement brillant qu'on croit être en présence d'un travail fait exclusivement avec la soie. Les Italiens ont vite cherché à imiter les Suisses, et, depuis 1896, il y a à Montevarchi un établissement à vapeur pour travailler la soie et le coton et en faire ensuite, mêlés à la paille, des chapeaux de dames.

A côté des chapeaux de paille et bien que dans un rang plus modeste, il y avait les chapeaux de bois, qui sont une invention italienne, arrivée à ce degré de perfection que les tresses imitent le brillant et les teintes vives de la soie.

Ces tresses sont faites avec des lamelles d'un saule, le *Salix alba*, que les Italiens appellent *trucciolo*. Ce saule croît naturellement le long des rives du Pô, il est cultivé entre les terrains d'alluvion du Pô, entre Crémone et Borgoforte, et on en a commencé avec succès la reproduction dans les vallées du Véronais. Quand les troncs de l'arbre ont acquis une épaisseur de 8 à 15 centimètres de diamètre, on les coupe et on les enfouit pendant quelques années dans le sable humide, puis on leur enlève l'écorce; on les tourne pour leur donner partout un diamètre identique, et, par le moyen d'une machine *ad hoc*, on en coupe de légères lames très minces, ayant la longueur du tronc et que l'on fait macérer dans l'eau. Finalement, on les sèche, et elles sont prêtes à faire des tresses. Ces tresses sont expédiées au dehors et retournent confectionnées en Italie. On appela d'abord ces chapeaux « chapeaux de bois », et ils étaient très en vogue à Paris en 1830, car ils coûtaient bien moins cher que ceux en paille de Florence et faisaient presque le même effet.

Le centre où est concentrée l'industrie de la tresse de bois est le Modenais. Carpi (où cette industrie commença en 1400), Corregio, Rubbiera, Luzzara, Villarotta, Villabartolomeo et autres villages de moindre importance sont les plus renommés.

Parmi les différentes maisons consacrées à cette industrie, il faut en citer une qui a obtenu une haute récompense à l'exposition de Turin : le village de Villabartolomeo se trouvait dans un état misérable quand quelques philanthropes, désireux de mettre une digue à l'émigration qui emmenait en Amérique du Sud tous les bras valides, se demandèrent s'il n'y aurait pas moyen de retenir les gens dans le pays en fondant une coopérative pour la fabrication des tresses de bois. Sous l'impulsion de cette pensée, une Société se constitua au modeste capital de 9000 francs, et se mit à l'œuvre. Le succès qu'elle obtint fut si considérable qu'il dépassa les espérances les plus optimistes des fondateurs. Actuellement, cette industrie emploie 150 hommes et 2000 femmes dans un pays qui compte à peine 3000 habitants, et elle a payé l'année dernière 160000 francs de salaires à ses ouvriers.

Si les chiffres que donne l'*Ingegneria* sont vrais, il est difficile de ne point remarquer combien sont faibles les salaires distribués. On compte, en effet, qu'ils ne représentent à peine que 70 francs par an et par personne. Il faudrait donc dire que ce travail (ce sont les femmes qui s'y livrent en plus grande majorité) est fait à la maison, dans les moments libres, servant ainsi à occuper, soit les longues soirées d'hiver, soit les heures de surveillance que la mère de famille doit à ses enfants. S'il s'agissait, au contraire, de travail en fabrique, le Chinois, dont la sobriété est proverbiale, ne saurait s'en contenter.

Je finis par deux remarques : la première est que le salaire de ce qu'on appelle les *trecciaioles*, c'est-à-dire de celles qui font les tresses de paille, est infime, à ce point qu'elles firent, il y a deux ans, une grève pour en obtenir le relèvement. Elles établissaient qu'une femme, travaillant dix heures par jour, ne pouvait arriver qu'à gagner 0 fr. 60, ce qui, nécessairement, était insuffisant. De plus, il y a eu des plaintes du commerce par suite du peu d'honnêteté, ou, pour dire un mot moins dur, du peu de scrupules de quelques fabricants italiens qui assignaient à la tresse roulée en disque une longueur toujours supérieure à celle qui résultait au mesurage, empochant ainsi la différence. A plusieurs reprises, les journaux italiens ont protesté contre cet abus qui ne sert qu'à faire soupçonner de fraude tout le commerce, au grand détriment d'une population laborieuse et d'industriels qui tiennent à la bonne réputation de leurs produits.

Dr A. B.

UN NOUVEL ACCUMULATEUR

Tout le monde sait l'intérêt que présenterait actuellement un accumulateur réunissant à la fois la légèreté, la solidité et une grande capacité spécifique. Malheureusement, aucun des éléments réalisés jusqu'à nos jours n'a donné pleine satisfaction. On est arrivé à une grande légèreté relative avec les accumulateurs tels que les Fulmen et les B. G. S., leur capacité ayant atteint 10 à 14 ampères-heures au kilogramme.

Dans cette classe, il faut encore citer les accumulateurs Phœnix, qui sont d'apparition récente; mais la solidité de ces types a été complètement sacrifiée à la légèreté.

Au contraire, on est arrivé à une solidité assez grande avec les modèles Blot et Tudor. Aujourd'hui, nous voulons décrire un nouvel accumulateur, dont l'existence remonte déjà à un ou deux ans, mais dont on n'a pu juger véritablement les avantages que récemment. Nous voulons parler de l'accumulateur du docteur Majert.

L'inventeur n'a pas cherché à avoir une très grande légèreté, mais à obtenir une solidité des plus sérieuses, et, comme nous le verrons plus loin, il est arrivé à des résultats remarquables.

Voyons tout d'abord ce qui l'a amené à adopter les dispositions qui font l'objet de son brevet.

Un accumulateur comprend, comme on le sait, deux plaques, ordinairement en plomb, baignant dans de l'eau acidulée sulfurique. Lorsque l'on fait passer un courant entre ces deux plaques, il se produit le phénomène bien connu de l'électrolyse de l'eau; celle-ci se décompose dans ses éléments, l'oxygène et l'hydrogène, mais il survient alors un fait remarquable, dont la découverte est due à Planté; c'est que, si après avoir fait passer le courant pendant un certain temps entre ces deux plaques, on les réunit par un conducteur métallique, on observe qu'un courant, en sens contraire du premier, circule dans ce fil métallique.

On a découvert depuis que la plaque de plomb, qui se trouve au pôle où se dégage l'oxygène, se recouvre d'une couche uniforme et cristalline d'oxyde de plomb, tandis que, d'autre part, l'autre plaque prend un ton mat gris, par suite de la présence de l'hydrogène qui la réduit.

Enfin on observa que, si l'on fait persister l'action du *courant de charge*, on amène l'effervescence du liquide appelé *électrolyte*, et qu'à partir de ce moment l'action *oxydante*, d'une part, et l'action *réductrice*, de l'autre, ne pénètrent pas plus avant dans la plaque.

Planté imagina alors d'inverser les pôles de l'élément, de prendre, comme *plaque oxydée ou positive,* la plaque précédemment réduite et, réciproquement, pour négative la plaque précédemment *oxydée*. Il arrivait ainsi à faire pénétrer plus profondément l'action du courant dans les deux plaques de plomb.

Un fait qu'il faut noter avant d'aller plus loin, c'est l'extrême solidité de l'oxyde de plomb, lorsque la manipulation est conduite avec certaines précautions sur lesquelles nous ne pouvons nous étendre.

D'autres inventeurs, parmi lesquels il faut citer Reynier et Faure, eurent l'idée de recouvrir la plaque de plomb d'une couche de minium ou de litharge — qui ne sont qu'une sorte particulière d'oxyde de plomb, — et de réduire cet oxyde en se servant de ces plaques comme négatives. On obtient ainsi une masse de plomb spongieuse qui, lorsqu'on l'emploie comme positive, se laisse oxyder dans toute son épaisseur.

Étant donné que la quantité d'électricité emmagasinée est proportionnelle au poids d'oxyde formé, on réussit, avec ces derniers éléments, à obtenir une plus grande quantité d'oxyde. C'est ainsi qu'on est arrivé, en diminuant de plus en plus l'âme de plomb et en augmentant la cohésion des oxydes employés par la présence de différents corps, tels que la glycérine, le sulfate de soude, etc., etc., à obtenir les types d'accumulateurs employés pour l'automobilisme dans lesquels la capacité spécifique est beaucoup plus grande que dans les premiers éléments de M. Planté.

Toutefois, on remarqua de suite un grave inconvénient de ces appareils. Si leur capacité avait considérablement augmenté, leur solidité avait beaucoup diminué, et, en général, on observait toujours que c'était la plaque positive des accumulateurs à *oxyde rapporté* qui cédait bien avant la négative, celle-ci présentant au contraire une solidité très supérieure.

L'idée vint alors à quelques inventeurs de réunir une positive du type Planté, c'est-à-dire constituée par une lame de plomb obtenue au moyen de n'importe quel procédé, et une plaque négative du type Faure, obtenue par l'agglomération dans une grille d'un oxyde de plomb, litharge ou minium. Ils obtinrent ainsi des accumulateurs très solides tout en ayant une capacité assez grande, permettant leur emploi dans les tramways.

L'accumulateur Majert, que nous nous proposons

de décrire, est donc constitué par l'assemblage de plaques positives du type Planté et de plaques négatives du type Faure.

Mais il reste un dernier point, sur lequel nous devons insister un instant avant d'entrer dans le détail de l'élément.

Nous avons vu plus haut que la quantité d'électricité emmagasinée est proportionnelle au poids d'oxyde formé. Or, étant donné que, sur une lame de plomb, quelle que soit son épaisseur, on ne pénètre qu'à une très faible profondeur, il en résulte que pour avoir une certaine capacité, il faudrait avoir des plaques d'une très grande surface.

L'imagination des constructeurs s'est donc concentrée sur un seul point : prendre une plaque de plomb ayant même dimension que la plaque négative à grille et à oxyde rapporté, et en multiplier la surface le plus possible.

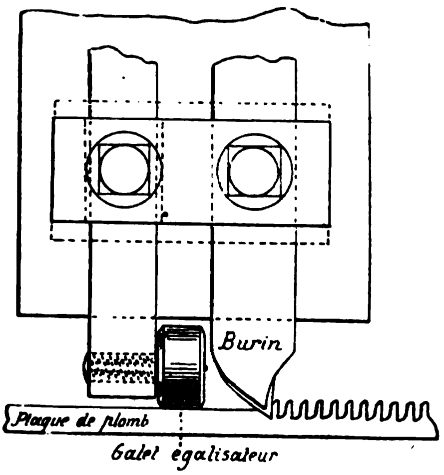
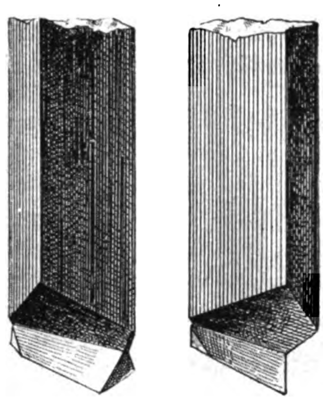


Fig. 1. — **Coupe schématique de la machine.**

On a essayé pour cela de plusieurs procédés, tous plus ingénieux les uns que les autres. On a plissé des lames de plomb très minces. C'est ainsi qu'est constitué l'accumulateur Ribbe. On a enroulé sur des navettes des rubans de plomb excessivement ténus, en ayant soin de disposer alternativement un ruban ondulé et un ruban uni. C'est ainsi qu'est constitué l'accumulateur Blot. On a essayé de fondre des plaques constituées par une âme de quelques millimètres et portant des feuillets très minces de plomb les uns à côté des autres. Exemple : l'accumulateur Lehmann et Mahn (Geoffroy et Delore) et Tudor. On a encore songé à l'emploi de la presse hydraulique et des matrices. Tous ces procédés ont donné d'assez bons résultats; mais ils ont tous des inconvénients que nous allons nous efforcer de décrire clairement.

Comme nous le disions tout à l'heure, il faut obtenir une multiplication de la surface aussi grande que possible, tout en conservant à la plaque une solidité suffisante dans tous ses détails pour qu'un morceau ne puisse s'en détacher, sans cela il pourrait s'établir une communication entre deux plaques voisines, ce qui provoquerait la décharge subite de l'élément en le détériorant profondément.

L'ondulation de la plaque de plomb très mince n'a donné qu'une multiplication de surface des plus faibles, et, d'autre part, la plaque est peu solide. L'enroulement de ruban de plomb sur des navettes a donné des plaques très rigides et une multiplication de surface très grande; mais les rubans de plomb se brisent facilement au bout de quelque temps d'usage, et il en résulte des contacts entre les plaques, qui ont occasionné un certain nombre de déboires sur des lignes de tramways où l'on employait ces éléments.



Vue à 45° Vue de côté.

Fig. 2. — **Burin employé pour le travail de la plaque.**

Enfin, la coulée du plomb ne permet qu'une multiplication de surface de 8 à 9; si l'on veut aller plus loin, le démoulage devient impossible.

Quant à l'emploi de la presse hydraulique, cela rend la fabrication trop coûteuse, et l'on n'arrive qu'à une multiplication de surface de 6 à 8.

Majert a imaginé alors un autre procédé, qui permet d'avoir une surface 16 à 18 fois plus grande que la surface apparente. Il opère une sorte de labourage de la plaque en traçant dans cette plaque de plomb des sillons très étroits et relativement très profonds qui sont séparés les uns des autres par de minces lamelles. Par exemple, pour les éléments destinés à des décharges pouvant durer entre une et trois heures, on a réalisé des rainures de $0^{mm},6$ de largeur, de

5mm de hauteur, avec des lamelles ayant 0mm,4 d'épaisseur.

La plaque présente donc l'aspect d'une quantité de minces lamelles très hautes et très rapprochées, l'ensemble étant comparable à la partie inférieure de certains champignons.

Le tableau suivant donne, d'ailleurs, une idée du résultat obtenu :

	Plaques positives du type à décharge durant de 1/4 d'heure à 1 heure.	Plaques positives du type à décharge durant de 1 à 3 heures.
Nombre de sillons sur un centimètre.......	15	10
Profondeur du sillon..	4mm,1/2.	5mm,1/2.
Épaisseur de l'âme centrale................	1 millim.	1 millim.
Épaisseur de la plaque totale...............	10 millim.	12 millim.
Multiplication des surfaces................	14,25	12
Poids pour 1 dmq.....	600 gr.	770 gr.

Il est impossible, comme nous le disions plus haut, d'obtenir par fusion des plaques semblables, car le plomb réussirait à peine à couler dans les différentes parties du moule. D'ailleurs, le démoulage serait presque impossible, et, d'autre part, le plomb fondu ne présente pas la même homogénéité ni la même résistance à l'acide que le plomb laminé.

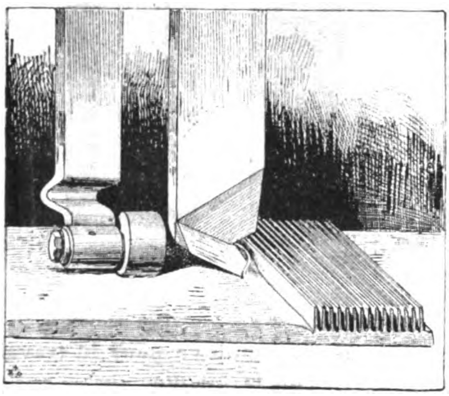


Fig. 3. — **Taillage de la plaque.**

Pour obtenir ce résultat, Majert emploie une espèce de burin oblique qui découpe la lame de plomb de telle manière qu'il en sépare une lamelle inclinée très mince qui tient encore à la masse par sa base.

Ce burin est formé de telle sorte qu'il relève perpendiculairement à la plaque le copeau découpé. On comprend alors facilement que, en faisant avancer régulièrement l'outil d'une quantité déterminée, on réalise des lamelles parfaitement régulières.

La fabrication s'effectue avec une machine entièrement automatique qui opère avec une assez grande rapidité. En réalité, c'est une véritable raboteuse, dont le burin est mobile. A côté du burin roule un petit galet qui s'applique avec une pression déterminée sur la partie de la lame de plomb qui n'a pas encore été travaillée.

Ce dispositif, d'une grande importance, a pour but d'appliquer exactement la plaque de plomb sur le marbre de l'appareil à l'endroit même où elle doit être travaillée presque aussitôt, ce qui permet d'éviter complètement les déchirures du métal. Sans ce dispositif, on serait obligé de dresser la plaque à travailler, ce qui serait très difficile avec un métal aussi mou.

La table qui supporte le marbre sur lequel on opère peut aussi bien se déplacer transversalement que tourner dans un plan horizontal au moyen d'une vis à glissière. Le premier mouvement règle la profondeur des sillons ; le deuxième permet de faire varier l'inclinaison de l'angle des lamelles par rapport aux côtés de la plaque. Généralement, la ligne de coupe fait un angle de 70° avec le bord de la plaque; d'autre part, la ligne de coupe sur une face est croisée par rapport à celle de l'autre côté. Les lamelles projetées sur la plaque forment ainsi une espèce de grillage. Un troisième mouvement permet le recul alternatif de la plaque pour effectuer le sillon. Quand une face est terminée; on retourne la plaque de plomb et on la pose sur le marbre de l'appareil par le côté travaillé.

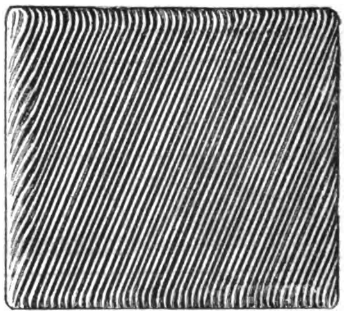


Fig. 4. — **Plaque positive.**

Dans les types les plus récents, on a renoncé à l'inclinaison des sillons par rapport au bord de la plaque, et on les trace horizontalement sur une face et verticalement sur l'autre.

Pour les plaques destinées à subir, soit des charges, soit des décharges rapides, comme c'est le cas sur les tramways, on a soin de réserver dans la plaque une âme de quelques millimètres, destinée à lui donner de la solidité. En effet, sans

cela, la plaque se gondole sous l'action des efforts mécaniques dus à l'oxydation et à l'augmentation de volume.

Une des caractéristiques de ces accumulateurs réside dans leur facile fabrication au point de vue de la main-d'œuvre. En une minute, la machine effectue 90 courses aller et retour; une plaque du type A 5, de 5$^{dcm^2}$,3, nécessite sur chaque bord 380 sillons. Une des faces est effectuée en 263 secondes; le travail complet nécessite 10 minutes, y compris le changement de côté.

D'autre part, une machine prépare par jour 60 plaques, et, étant donné que la manœuvre est automatique, un homme suffit pour deux machines. Il obtient donc par jour 120 plaques.

Nous croyons avoir décrit avec des détails suffisants l'invention vraiment originale du docteur Majert. Disons simplement que la plaque négative

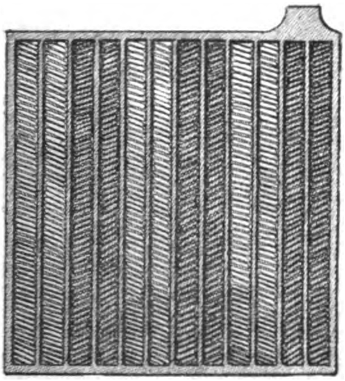


Fig. 5. — **Plaque négative.**

est constituée en grillage, dont on remplit les intervalles au moyen de litharge pure, brassée avec de l'acide sulfurique et une substance servant à augmenter la cohésion.

Ceci étant fait, les plaques subissent l'opération appelée *formation*, qui, pour les négatives, consiste à les réduire en les plaçant au pôle négatif d'une cuve où se trouve de l'acide sulfurique dilué et en faisant passer un courant faible pendant un certain temps. Quant aux *positives*, on les dispose au pôle positif d'une autre cuve semblable. On a soin de mettre au pôle opposé des contre-électrodes mortes, c'est-à-dire ne devant pas servir ultérieurement, et constituées, soit par des plaques de charbon, soit par des plaques défectueuses de plomb.

Un fait à noter, c'est que la plaque positive, après oxydation, est recouverte uniformément d'une couche d'oxyde cristallin. On aurait pu craindre que l'électricité, qui s'écoule de préférence par les pointes, dans ce cas particulier, passât de préférence par les arêtes extérieures des lamelles, et, par suite, que l'oxydation ne se produise pas au fond des rainures. Étant donné que l'oxydation est uniforme, il faut croire qu'au début l'électricité s'écoule par l'arête extérieure des lamelles. Il se forme alors une couche d'oxyde qui augmente la résistance au passage du courant, et, par suite, celui-ci est obligé de se répandre sur toute la surface de la plaque.

En terminant, nous nous bornerons à donner quelques chiffres sur la solidité de cet élément.

La *Grosse Berliner Stassenbahn Gesellschaft* a en exploitation 100 batteries de ce genre, ce qui fait 20 000 plaques positives. Après un an et demi de service, 18 plaques ont dû être remplacées

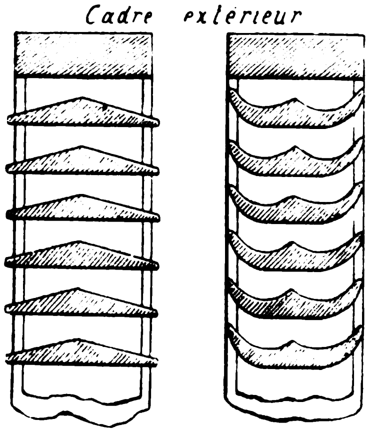


Fig. 6. — **Grille de la plaque négative (coupe).**

par l'usure en service régulier, ce qui fait $\frac{1}{1000}$, chiffre qu'on n'avait obtenu avec aucun autre élément de tramways. Aussi la même Compagnie vient-elle d'équiper 290 nouvelles voitures semblables. Les éléments pour tramways comprennent une positive et deux négatives l'enveloppant. Le tout est placé dans un bac en ébonite portant des rainures à l'intérieur pour maintenir les plaques à l'écartement voulu. Extérieurement, ces bacs portent des nervures souples destinées à amortir les chocs entre les éléments.

Voici, à titre de document, les dimensions du bac en ébonite: 234 millimètres de large, 256 millimètres de haut, 40 millimètres de profondeur.

Les éléments sont assemblés dans des boîtes en bois et placés sous les banquettes. On a disposé alors un système d'aération spécial, comprenant un ventilateur et des cheminées d'appel pour éliminer au-dessus des éléments tous les gaz acides.

Il y aurait encore beaucoup à dire, mais nous

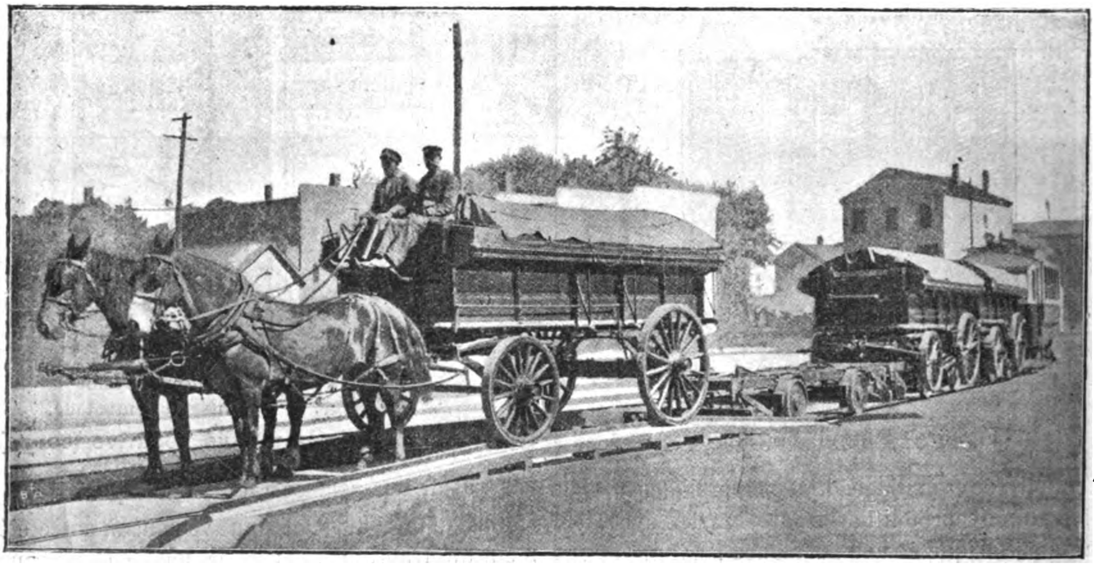
ne croyons pas pouvoir nous étendre davantage pour ne pas fatiguer le lecteur, que nous espérons avoir intéressé en lui signalant ce nouvel accumulateur pouvant fonctionner aussi bien pour les tramways que pour les batteries stationnaires.

TRANSPORT DES VOITURES ROUTIÈRES

SUR LES LIGNES DE TRAMWAYS

Les personnes d'un certain âge se rappellent certainement qu'il fut un temps, au début de la construction des chemins de fer, où les diligences, restant le principal moyen de transport, on les embarquait avec leurs voyageurs sur les trucks des voies ferrées pour accomplir une partie de leur parcours; on évitait ainsi aux passagers l'ennui de changer de voitures et à leurs bagages les dangers d'une nouvelle manutention. Les personnes fortunées, celles qui pouvaient se permettre la chaise de poste particulière, se donnaient toutes, la satisfaction de voyager ainsi dans leur propre voiture traînée sur les routes par les chevaux de poste ou placée sur un truck des voies ferrées et remorquée alors par la locomotive. Le confort actuel des wagons, le nombre bien augmenté des voyageurs n'ont rien laissé subsister de cette ancienne coutume; elle est encore appliquée cependant aux colis de divers genres.

Pour éviter des manutentions, onéreuses au double titre de la main-d'œuvre qu'elles exigent et des avaries qu'elles courent, on transporte souvent les colis en bloc dans des cadres que l'on embarque sur des trucks attelés au train; certaines marchandises ne s'expédient pas autrement; les colis des



Disposition de la voie pour le chargement des voitures.

voyageurs eux-mêmes sont souvent soumis à cette loi, par exemple quand les trains correspondent avec des paquebots; en ce cas, un autre avantage du système résulte de l'accélération qu'y trouve le ervice, les nombreux colis de tous les passagers se transportant du train au bateau, ou réciproquement, en deux ou trois coups de palan.

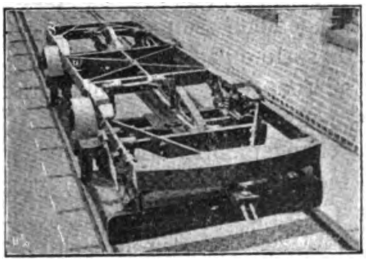
Enfin, quand il s'agit du transport de mobiliers, les voitures de déménagement sont aussi embarquées, comme jadis les diligences, sur les trucks pour éviter aux meubles précieux les cruelles péripéties de plusieurs déménagements successifs. Mais si le système est appliqué couramment sur les grandes voies de chemins de fer, il n'avait pas encore été employé sur les lignes de tramways; il appartenait à l'Amérique de l'imaginer, puisqu'en ce pays les lignes de tramways ayant de nombreux kilomètres de parcours ne sont pas rares, et que souvent les voies d'une région se raccordent à celles de la région voisine, ce qui permet les plus longs trajets sans quitter les rails.

La firm Bonner de Toledo, dans l'Ohio, a imaginé et construit un matériel pour subvenir à ce nouveau besoin ; nous en trouvons la description dans le *Scientific american*.

Ce matériel est des plus simples. Destiné à recevoir les chariots qui circulent sur les routes à l'aide de chevaux, il a été conçu de façon à prendre en un instant, sur un truck, le véhicule, sans y rien démonter, de façon à l'atteler à une voiture à trolley qui le remorque. Arrivé à destination, le truck abandonne le chariot en aussi peu de temps qu'il en a mis à le prendre; celui-ci se retrouve sur ses roues, et il n'y a qu'à y atteler de nouveaux

chevaux pour le mener au terme de sa course.

Le truck transporteur est constitué par un cadre en acier monté sur quatre roues de hauteur telle, que la voiture à transporter reposant par ses essieux sur le cadre, ses roues sont à quelques

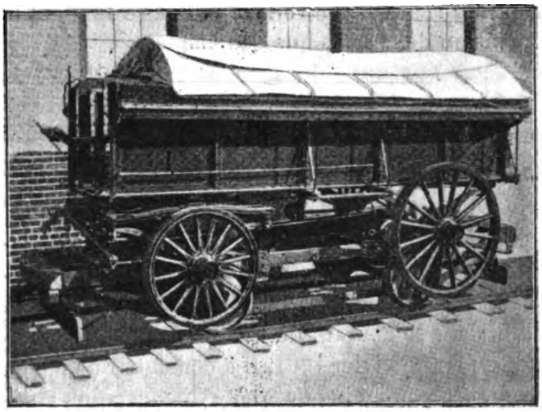


Le truck porteur.

centimètres au-dessus du sol. Les essieux viennent s'emboîter dans des encastrements qui surmontent le cadre et qui sont formés par des taquets mobiles qu'un levier permet d'élever ou d'abaisser.

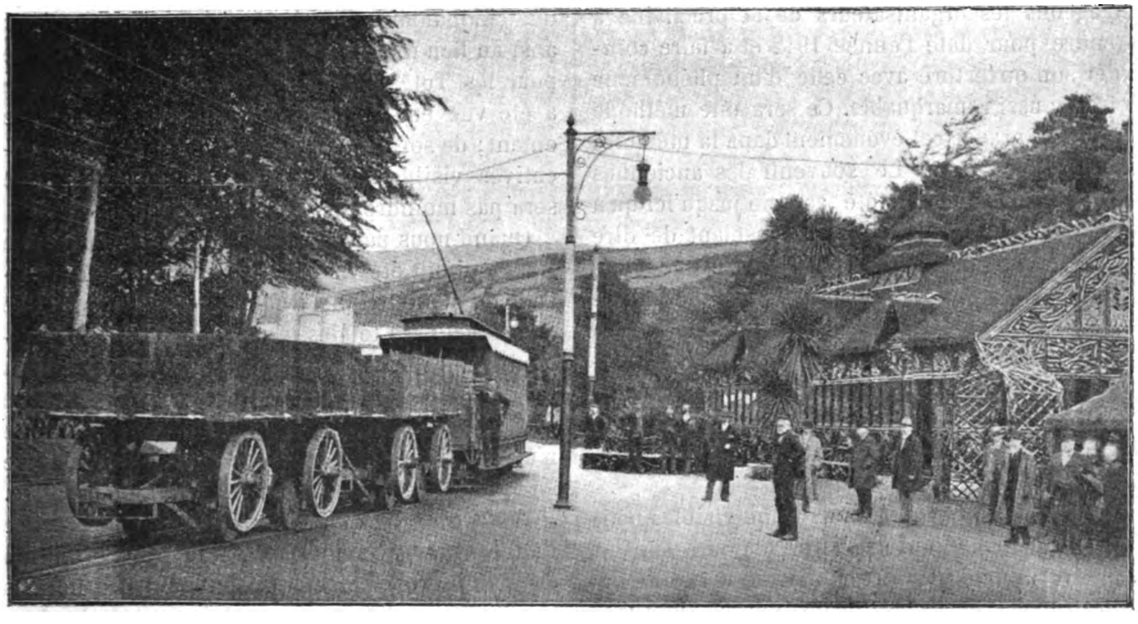
Voici comment s'opère, avec une grande facilité, la mise en place sur les trucks des véhicules les plus lourdement chargés :

Aux points choisis pour cette opération, la voie



La voiture chargée sur le truck.

est munie, de chaque côté, de plans inclinés sur lesquels roulent les roues du chariot à transporter;



Un train de wagons de pierre, chargés sur les trucks du tramway à Laxey Glen.

il s'élève ainsi à une hauteur qui permet de glisser au-dessous le truck transporteur. Les taquets formant les encastrements sont relevés, embrassant les essieux et le chariot, redescendant le plan incliné sur lequel il était monté, vient reposer sur le truck, ses roues restant au-dessus du sol.

Le déchargement se fait par une manœuvre inverse, qu'il est inutile de décrire. Des Compagnies de tramways ont déjà établi sur leurs lignes ce transport des voitures étrangères, à Toledo et à Détroit, par exemple, et elles ont à y satisfaire à un trafic considérable.

A Laxey Glen, dans l'île de Man, la ligne de tramways a environ 40 kilomètres, et elle est largement employée à transporter, jusqu'au port d'embarquement, des voitures chargées de pierres de granit extraites d'une carrière appartenant à la Compagnie; les voitures portant les pierres, amenées par des chevaux, sont embarquées et débarquées comme nous l'avons dit plus haut; chacune a une charge de six tonnes.

Le système de chargement du véhicule sur les trucks est singulièrement plus simple, et ajoutons

plus sûr, que les grues et les ponts roulants qui tendent au même but, sur nos lignes de chemins de fer. Mais il est évident que la chose n'est applicable que sur les lignes à voies étroites, l'écartement des roues d'une voiture ordinaire limitant la dimension des trucks que l'on emploie.

LES ÉCLIPSES DE LUNE VISIBLES A PARIS

M. Camille Flammarion a donné, dans son *Almanach astronomique* pour l'année 1900, un tableau complet des éclipses de Soleil visibles à Paris dans le courant du xxe siècle, qui va commencer le 1er janvier 1901. Il a constaté qu'on n'en observera pas moins de 33 fort belles, dont 2 seront totales; celle du 17 avril 1912, à midi 18, c'est-à-dire dans des conditions de visibilité exceptionnellement belles, et la seconde le 11 août 1999, à 10 h. 28 du matin. Dans le temps d'Expositions universelles où nous vivons, nous engageons les organisateurs de la prochaine à prendre pour date l'année 1912 et à faire coïncider son ouverture avec celle d'un phénomène céleste aussi remarquable. Ce sera une méthode simple de graver cet événement dans la mémoire des peuples futurs. Le souvenir des anciennes éclipses de soleil n'a été associé jusqu'ici qu'à des faits de guerre, il serait consolant de dire qu'on les attache dorénavant à des événements moins lugubres et faisant plus d'honneur à l'humanité que des scènes de carnage! Dans ce siècle, suivant les calculs approximatifs d'Oppolzer, on ne verra pas moins de 227 éclipses de Soleil réparties sur toute la surface de la Terre. De ces 227 éclipses, il n'y en aura que 37 de totales, c'est-à-dire environ 16 %.

Le nombre des éclipses de Lune visibles pendant cette même période sera, toujours suivant Oppolzer, de 136, chiffre conforme à la proportion trouvée par les Chaldéens, qui faisaient leur dénombrement par période de dix-huit ans et onze jours, pendant lesquels ils observaient en moyenne 70 éclipses dont 41 de Soleil et 29 de Lune.

Des 136 éclipses de Lune, du xxe siècle combien seront visibles à Paris, tant partielles que totales?

Nous avons reculé devant le travail nécessaire pour répondre à cette question autrement qu'en prenant des nombres proportionnels, méthode, après tout, la plus sûre.

En effet, les calculs faits à longue échéance ne brillent pas par la rigueur, Oppolzer, malgré tout son talent et le soin avec lequel il a calculé son canon des éclipses, vient de nous en donner une preuve.

Il avait marqué comme totale, et même comme assez belle, l'éclipse des 16-17 décembre 1899, qui n'a été que partielle, d'après le Bureau des Longitudes. Cependant son canon a été publié en 1888, de sorte qu'au moment ou est arrivé ce premier accroc, cette belle publication avait à peine onze ans de date.

Quels changements ont pu échapper aux calculs exécutés pour une période commençant 1200 ans avant l'ère chrétienne et s'étendant jusqu'au delà de 2200, c'est-à-dire embrassant une durée de plus de 30 siècles!

Nous avons donc relevé dans les 40 *Annuaires du Bureau des Longitudes* les éclipses de Lune des années écoulées depuis 1860 jusqu'en 1900, et nous avons trouvé un total de 55 éclipses de Lune sur lesquelles 35 étaient totales; de ces 35, une vingtaine avaient été visibles à Paris. A ce compte, dans le xxe siècle, Paris en verra bien une cinquantaine, une en moyenne tous les deux ans, au lieu d'une en moyenne par siècle comme pour les Totales de Soleil. En effet, la dernière a été vue en 1724 par le roi Louis XV encore enfant; de sorte que l'intervalle des deux consécutives visibles l'une après l'autre à Paris, ne sera pas moindre de 188 années grégoriennes.

Quand nous parlons de vingt éclipses totales de Lune qui ont été visibles à Paris dans un intervalle de quarante ans, il faut ajouter que la moitié de ces éclipses totales n'ont point été complètement visibles. Les unes, parce que la Lune était déjà éclipsée lorsqu'elle est arrivée au-dessus de l'horizon de Paris; les autres, parce qu'elle n'était pas encore dégagée de l'ombre de la Terre lorsque le mouvement diurne l'a fait disparaître.

Il n'y a guère que les éclipses de Lune qui se montrent avant minuit qui frappent l'attention du public parisien et qui font faire de bonnes recettes aux astronomes en plein vent de la place Vendôme, de la place de la Concorde, du pont Neuf ou de la place du Châtelet.

Chaque fois ces humbles confrères des Arago et des Leverrier ne manquent pas d'écrire en gros avec la craie sur l'asphalte voisine de leur lunette :

« Ce soir, éclipse de Lune ».

Ils ne font pas de distinction entre les éclipses totales et les éclipses partielles, non plus qu'entre celles qui sont totalement visibles et celles qui ne le sont que d'une façon partielle.

Mais, à Paris, le plus grand obstacle pour

l'observation des éclipses de Lune est, sans contredit, la présence des nuages. S'ils n'empêchent pas de voir le phénomène, ce qui arrive très souvent, il est presque sans exemple qu'ils n'aient pas troublé l'observation. La Lune ne se voit donc qu'au milieu des éclaircies et d'une façon qui s'oppose à ce que l'on fasse des observations d'une façon continue et précise pendant tout le passage de notre satellite à travers l'ombre qui voyage avec nous dans l'espace.

Aussi les progrès de l'astronomie de précision ont été nuisibles au développement des observations d'éclipses de Lune.

Au XVIIIe siècle, les astronomes de l'Observatoire de Paris ne manquaient pas une éclipse totale, et ils s'efforçaient de déterminer l'heure exacte à laquelle l'ombre envahissait successivement les différentes taches. Ils ont même essayé de faire servir ces observations à la détermination de la longitude des lieux éloignés. Ces tentatives n'ont point été renouvelées depuis, parce que l'on n'a pas eu de peine à s'apercevoir que les éclipses de Soleil donnaient un moyen beaucoup plus précis de faire les mêmes déterminations.

On y a d'autant plus facilement renoncé que cet emploi des éclipses de Soleil est lui-même tombé en désuétude. En effet, le courant électrique qui circule avec tant de facilité de Paris à Moscou ou de Paris à San-Francisco fournit un moyen simple d'une exactitude infiniment supérieure. Ce n'est donc qu'au point de vue de l'astronomie physique que l'observation des éclipses de Lune peut devenir de nouveau à la mode et donner des résultats d'un haut intérêt. scientifique.

Déjà, à deux reprises différentes, des ascensions aérostatiques ont été tentées aux frais de journaux quotidiens pour essayer l'observation d'éclipses totales.

L'exemple fut donné en 1885 par le *Petit Journal*, que Jovis, qui connaissait mes idées à ce sujet, avait endoctriné, et qui envoya dans les airs un de ses reporters.

L'expérience fut renouvelée en 1891, aux frais du journal *l'Éclair*, par MM. Mallet et Besançon, avec le ballon le *Sirius*. J'assistai même à l'ascension, qui fut exécutée un peu sous mon patronage. Malheureusement, je ne pus décider aucun des partants, qui étaient au nombre de quatre, à se désister, et le ballon ne put se soutenir que pendant quelques instants à l'altitude de 1 500 mètres, nécessaire pour percer les nuages.

L'équipage du *Sirius* eut la mortification de voir que le phénomène était fort intéressant, que la Lune prenait la teinte cuivrée caractéristique, mais il ne parvint point jusqu'au bout de l'expérience. Ils descendirent malgré eux dans la nuée qui était énorme et lâchait fréquemment des torrents d'eau très froide. Ils errèrent jusqu'au lever du Soleil dans une situation peu enviable.

S'ils avaient laissé l'un d'eux à terre, comme je les en suppliais, ils auraient fait une observation aussi brillante que peuvent le faire des personnes qui n'appartiennent point à la profession astronomique !

Toutes les éclipses, même totales, de Lune sont bien loin d'avoir une égale importance et une même durée. D'après Oppolzer, le maximum de durée de la phase de la totalité est de 104 secondes, pendant lesquelles la Terre décrit environ 3000 kilomètres; dans ce cas le diamètre de l'ombre de la Terre est représenté par 182 ceux de la Lune étant 100.

Mais il est rare qu'une éclipse atteigne une valeur aussi considérable, le diamètre maximum observé pendant les quarante années que nous avons étudiées n'a pas dépassé le chiffre de 162.

C'est dans les grandes éclipses, où la Lune doit traverser un diamètre considérable, que l'on a des chances de perdre de vue le disque, parce qu'il pénètre dans les régions que n'éclairent plus les lueurs crépusculaires déviées par l'atmosphère de la Terre. Plusieurs fois, on a vu disparaître le disque, mais n'était-ce pas uniquement parce qu'une brume très légère venait cacher cette lueur si faible? Pour que l'observation soit sérieuse, il est indispensable qu'elle soit faite dans un air très pur, qui ne se rencontre jamais à Paris, dans la vallée de la Seine, et que les grands Observatoires des montagnes ne sont pas certains de rencontrer sur les sommets où on les a installés.

Mais le principal mérite des observations d'éclipse de Lune faites dans des conditions de pureté absolue est de résoudre des questions qui sont d'un intérêt capital pour la météorologie aussi bien que pour l'astronomie. En effet, la manière dont la lumière du Soleil illumine l'intérieur de l'ombre de la Terre dépend de l'état de l'atmosphère sur le périmètre de la courbe enveloppe de notre globe, dans les diverses régions terrestres servant à chaque instant de cadre à l'hémisphère obscure. Pendant toute la durée de la totalité, nous avons devant les yeux un écran matériel sur lequel viennent se prendre une foule de teintes délicatement nuancées dont l'étude permettrait, si elle était possible sans aucune

interruption, de déterminer l'étendue réelle de notre atmosphère, ainsi que la densité approchée de la surface extérieure. L'examen des teintes qui couvrent notre satellite donne donc un moyen de se faire une idée de l'état du temps.

La période de la totalité pouvant durer jusqu'à 104 minutes, on a le moyen d'explorer l'état météorologique d'une surface dont l'étendue dépend de l'inclinaison de l'axe polaire sur le rayon vecteur de la Terre, mais que l'on peut, sans crainte d'erreur, évaluer à 5 ou 6 % de la surface totale du globe, ce qui équivaut à 50 ou 60 fois celle de la France.

N'aura-t-on pas un tableau synoptique, vivant, animé, que l'on pourra comparer avec les observations faites dans les régions où la science du temps à déjà pénétré?

Plutarque raconte que, lorsque les Athéniens assiégeaient la ville de Syracuse, il survint une éclipse totale, phénomène dont la théorie était déjà connue, puisque Méthon, l'auteur du fameux cycle vivait à cette époque. Mais l'explication de la couleur ensanglantée dont la Lune se couvrit en entrant dans l'ombre de la Terre était complètement ignorée.

Les soldats virent dans l'invasion de cette teinte lugubre un si déplorable présage, que Nicias, qui commandait l'expédition, crut devoir remettre à la lune suivante l'assaut qu'il avait préparé. Aussi actifs que peuvent l'être les Boërs en ce moment, les Syracusains perfectionnèrent si bien leurs moyens de défense, qu'ils repoussèrent facilement les Athéniens. N'est-il point fort intéressant de songer que la couleur qui effrayait des soldats ignorants est précisément l'objet des recherches les plus subtiles et les plus utiles dont les savants puissent se préoccuper vingt-cinq siècles plus tard !

Quelquefois l'apparition des éclipses se trouve liée à des événements singuliers, et permettent des rapprochements étranges.

En 1868 ou en 1869, une éclipse totale de Lune fut visible à Paris dans la soirée. Contrairement à ce qui arrive ordinairement, on put l'observer facilement sur les boulevards. C'était le soir où l'on proclamait, dans les sections électorales, les résultats d'une élection au corps législatif. Aucun des candidats du gouvernement n'avait obtenu la majorité relative, et la plupart des candidats de l'opposition avaient passé à de brillantes majorités. Le lendemain, j'écrivis dans la *Liberté*, en rendant compte du phénomène, que Paris avait assisté la veille à l'éclipse des candidatures officielles.

L'éclipse partielle des 16-17 décembre 1899 était bien près d'être totale, puisque la différence portait sur une portion du disque dont le diamètre était de 3 millièmes.

On ne put vérifier à Paris si le Bureau des Longitudes avait raison contre Oppolzer.

A partir du coucher du Soleil, il s'éleva un brouillard d'une épaisseur telle, que les astronomes de l'Observatoire, y compris Mlle Klumpke, ne crurent pas qu'il fut nécessaire de rester près de leurs lunettes, et l'événement prouve que leur retraite avait été sage.

La belle observation relatée par le *Cosmos* du 24 décembre, et faite par M. l'abbé Moreux, à Bourges, qui constata que l'aspect du phénomène était le même que si l'éclipse eût été totale, au moins pendant quelques instants. Mais la solution des questions physiques qu'on demande aux grandes éclipses ne pouvait être attendue, d'une *totalité* en quelque sorte instantanée.

Cette année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* annonce, pour le 13 juin, une éclipse partielle de Lune d'une petitesse encore bien plus extraordinaire. En effet, le diamètre de la partie éclipsée ne sera que de 4 dix millièmes de la valeur moyenne du disque. La valeur moyenne du diamètre de l'astre étant de 31'8 = 1868 secondes, celle de la partie éclipsée sera de 0''75, quantité beaucoup trop petite pour être visible à l'œil nu, quand même il s'agirait d'un point absolument noir. Le diamètre vrai de la Lune, étant de 3482 kilomètres de diamètre vrai de la partie éclipsée, sera de 1^{km}3, par conséquent inférieur à la hauteur de toutes les montagnes qui bordent l'hémisphère visible, et des creux ou des protubérances qui affectent sa surface.

Comme je témoignais ma surprise à un des savants astronomes qui dirigent le bureau des calculs de voir qu'on poussait l'approximation jusqu'à ce degré, au prix des plus grands efforts. — En effet, les chiffres demandent plusieurs mois de travaux assidus, parce qu'il faut tenir compte d'une foule de petites causes secondaires que néglige Oppolzer dans la rédaction de son canon. — « Vous avez tort me fut-il répondu, parce que c'est dans de pareilles situations que les petites quantités deviennent appréciables, et que les observations permettent le mieux de perfectionner les tables des mouvements célestes. Aussi, des trois occultations de Saturne qui sont visibles cette année pour l'horizon de Paris, la plus précieuse n'est pas celle du 13 juin qui arrive le même jour que l'éclipse, dont vous nous reprochez de tenir compte, et qui est à peu

près diamétrale, mais celle du 3 septembre dans laquelle la planète traverse à peine un arc de 10°. De toutes les occultations d'étoiles visibles en 1900, la plus intéressante est celle de Δ du Scorpion qui est presque instantanée, et ne durera le 8 juillet que de 11 h. 50 à 11 h. 57 du soir. »

Je me rendis de fort bonne grâce à ce raisonnement, mais j'ajoutai que pour être bien certain d'observer cette éclipse si précieuse et qui ne dure que 5 minutes, de 3 h. 34 à 3 h. 39, il devenait absolument nécessaire de l'observer en ballon.

Mon interlocuteur fit semblant de ne point entendre et, me serrant la main, prit congé de moi. S'il avait eu le temps de continuer la conversation, je lui aurais fait remarquer de plus que l'*Annuaire* n'a peut-être pas raison, dans l'état actuel des choses, de faire commencer les éclipses de Lune à l'entrée dans le pénombre de la Terre. Car il semble, en agissant ainsi, que l'on doive enregistrer l'entrée dans la pénombre, même les fois où la Lune ne pénètre point dans l'ombre de la Terre, ce qui ne se fait pas avec beaucoup de raison. En effet, il serait bien difficile, à moins d'avoir un très beau temps comme celui qui a favorisé l'abbé Moreux, et d'employer un photomètre, de vérifier ce genre d'éclipse. Celles-là ne pourraient utilement s'observer qu'en ballon, après avoir imaginé et combiné des instruments et des méthodes spéciales qui n'existent point.

Il n'y a pas de ville où l'observation des éclipses intéresse autant qu'à Paris. Les journaux quotidiens ne négligent jamais de les annoncer à l'avance, et de raconter les observations intéressantes qui ont pu être faites malgré les nuages qui semblent s'accumuler à plaisir, et qui sont peut-être produits par l'obscurcissement de l'atmosphère. Dans son *Astronomie populaire*, Arago semblait porté à le croire, car il était partisan du dicton populaire qui veut que la Lune mange les nuages.

Les *Comptes rendus* renferment un bien petit nombre d'observations d'éclipses de la Lune, et la plupart ne sont point exécutées à Paris. Plusieurs fois, à Meudon, il a été question de photographier la Lune lorsque, suivant l'expression latine, elle est en travail, *laborat*, mais aucun de ces projets n'a été suivi d'exécution, au grand détriment de la science, car des clichés de la Lune pris dans cette situation intéressante, où la lumière est distribuée d'une façon spéciale, auraient un immense intérêt ainsi que nous l'expliquerons en détail un autre jour.

W. DE FONVIELLE.

L'ÉON, L'ÉTHER ET L'EUCHARISTIE (1)

III

Les écrivains catholiques de notre époque ont peu étudié le sacrement de l'Eucharistie. Entendons-nous bien, je ne parle pas des études mystiques, des ouvrages de simple piété, qui abondent au contraire, mais des recherches sur les rapports de ce sacrement avec les lois qui régissent la constitution des corps, en un mot, la partie physique, et, à proprement parler, scientifique de l'Eucharistie.

Ce sujet passionnait au contraire les savants et les théologiens des âges antérieurs, alors que, cependant, le culte de l'Eucharistie était loin d'être aussi développé que de nos jours. Ils cherchaient, à la lumière de la science de leur temps, à jeter quelque jour sur le mystère, à comprendre quelque chose du *mécanisme*, si j'ose m'exprimer ainsi, de ce sacrement incomparable. Mais leurs théories se ressentent naturellement du peu d'avancement des sciences à leur époque et des idées fausses qu'ils se faisaient sur la constitution des corps. Il était tout à fait désirable qu'un savant catholique vînt adapter la théologie de l'Eucharistie à la science actuelle et examiner quelle influence les théories modernes de la physique, de la chimie, de la physiologie, peuvent exercer sur la manière dont nous concevons les phénomènes ou les mystères de la consécration et de la communion.

Le R. P. Leray est, croyons-nous, le premier qui ait tenté cette étude, et cette partie de son ouvrage, trop courte à notre gré, se lit avec le plus vif intérêt.

Est-il vrai seulement, comme il le croit, que sa théorie de l'univers est intimement liée à celle de l'Eucharistie?

A notre avis, le lien entre ces deux parties de son ouvrage ne paraît pas très visible, et ses études sur ce sacrement n'en conserveraient pas moins toute leur valeur, même si l'on adoptait des idées différentes sur la constitution de l'univers.

L'idée principale du R. P. Leray est que, par

(1) Suite, voir p. 112.

(2) Ainsi, pour expliquer les vibrations transversales de l'éther, le R. P. Leray dit textuellement : « Les vibrations normales à la surface déforment l'édifice atomique beaucoup plus que les vibrations tangentielles. Donc la monade, chargée de veiller à la conservation de la forme, résiste plus aux premières qu'aux secondes, et celles-ci doivent prévaloir. » Voilà une explication fondée sur une sorte d'instinct de la monade que le cinétisme pur ne saurait admettre.

la transsubstantiation, un atome du Corps de Jésus-Christ prend la place d'un atome du pain ou du vin (1), en sorte que Jésus-Christ est réellement présent dans chaque atome des corps composants du pain et du vin. Il en résulte que la présence réelle se maintient quelles que soient les modifications physiques et même chimiques du pain et du vin; elle se maintient par exemple malgré la fermentation alcoolique du moût sucré, qui est, suivant les théologiens, matière valide pour le sacrement aussi bien que le vin proprement dit.

Il en résulte aussi cette conséquence tout à fait conforme à la doctrine de l'Église et à l'opinion générale des théologiens, que Jésus-Christ est réellement présent tout entier dans chacune des parties des espèces aussi bien que dans l'ensemble (2).

Enfin, l'on peut en déduire cette conséquence bien propre à augmenter notre piété envers cet adorable sacrement, c'est que la présence réelle ne cesse pas forcément par la décomposition des espèces consacrées dans l'appareil digestif, mais que les atomes contenant le Corps sacré du Sauveur entrent réellement dans la circulation et deviennent ainsi vraiment notre nourriture, suivant la parole même du Christ: *Corpus meum vere est cibus*. Telle est, du reste, l'opinion de plusieurs Pères de l'Église: « Nous devenons de véritables *porteurs du Christ, Christiferi*, dit saint Cyrille, le Corps et le Sang du Christ étant répandus dans nos membres ».

Alors, comme le dit le R. P. Leray, les deux âmes du Christ et du fidèle se trouvant présentes dans le lieu occupé par le même atome, sur lequel toutes les deux exercent leur empire comme principe de vie, se compénètrent et s'embrassent aussi intimement que possible (3). Cette union merveilleuse (que le R. P. Leray refuse du reste avec raison à l'âme pécheresse) peut-elle durer longtemps? C'est ici surtout, il me semble, que sa thèse présente une supériorité réelle sur celles qui ont cours généralement.

L'opinion commune des théologiens est que la présence réelle cesse par la décomposition des espèces consacrées dans l'appareil digestif. Or, le travail chimique de la décomposition commence dès la bouche même, la salive contenant, comme on le sait, un ferment très actif, la diastase; un petit morceau de pain peut y être décomposé et disparaître en tant que pain avant même d'avoir pénétré dans l'estomac. Le fidèle qui communie avec un fragment très faible de la sainte Hostie ne jouirait donc de la présence réelle de Notre-Seigneur que pendant un très court espace de temps, et il y aurait avantage pour la piété à communier avec des hosties aussi grandes que possible. Inutile de dire que cette conséquence n'est pas conforme à la doctrine de l'Église, qui attribue visiblement la même valeur à la communion par un petit fragment ou par l'hostie tout entière.

La thèse du R. P. Leray, qui attribue la présence réelle à chaque atome, s'accorde donc infiniment mieux avec l'esprit de la doctrine catholique; la présence réelle, subsistant à travers toutes les modifications physiques et chimiques, n'est pas détruite par le travail de la digestion, et l'on conçoit très bien que, suivant l'opinion de certains auteurs spirituels, elle puisse se prolonger d'une communion à la suivante, en se perpétuant, pour ainsi dire, d'une manière continue pour certaines âmes privilégiées (1).

Maintenant que nous avons signalé les avantages de la thèse du R. P. Leray, nous devons, en critique consciencieux, montrer les quelques points sur lesquels elle peut prêter à des objections.

A propos de la transsubstantiation, l'auteur dit qu'un *atome* du corps de Jésus-Christ vient prendre la place de chaque atome des espèces du pain et du vin. Qu'entend-il exactement par un atome du corps de Jésus-Christ?

S'il veut dire qu'un atome de carbone du corps du Christ vient prendre la place d'un atome de carbone du pain ou du vin, il en résulterait que ce ne serait pas la totalité du corps du Christ, chair et sang, qui serait présente, comme le veut la doctrine de l'Église, dans chaque parcelle des espèces consacrées, à moins qu'on n'entende par *parcelle* l'assemblage complet de tous les éléments primitifs, carbone, hydrogène, oxygène, azote, entrant dans la composition de toutes les matières organiques qui constituent la chair et le sang. Mais, même alors, dans ce dernier cas, on se heurte à une autre difficulté; il y a certains éléments, comme le fer, le phosphore, qui se trouvent dans le sang ou dans le corps humain;

(1) P. 156.

(2) La doctrine de l'Église à ce sujet est contenue dans le Canon suivant du Concile de Trente: *Si quis negaverit, in venerabili sacramento Eucharistiæ sub unaquaque specie et sub singulis cujusque speciei partibus, separatione facta totum Christum contineri, anathema sit.* On voit que le Concile déclare le Corps du Christ présent dans chaque parcelle, *après la séparation*. Aujourd'hui, d'après le R. P. Leray, l'opinion commune des théologiens est que la présence réelle sous chaque parcelle existe aussi bien avant qu'après la séparation.

(3) P. 162.

(1) P. 162.

ils sont en petite quantité, il est vrai, mais n'en paraissent pas moins essentiels à notre organisme; d'autres, comme la chaux, y sont en très grande quantité; or, ni les uns ni les autres ne se trouvent dans le pain ou dans le vin. Il ne peut donc y avoir échange complet entre les atomes correspondants du corps du Christ et des espèces sacramentelles.

Il est, du reste, probable que ce n'est pas là ce qu'a voulu dire le R. P. Leray; mais sa pensée, sur ce point, ne nous apparaît pas très claire. Voici sa propre phrase: « Le mode le plus simple d'obtenir ce résultat (que le corps du Christ devînt le support des accidents des espèces sacramentelles) serait, nous semble-t-il, que Notre-Seigneur substituât un élément analogue de son propre corps à la place de chacun des éléments de pain qui disparaîtrait. Ainsi, dans le lieu occupé par un atome quelconque du pain, le corps de Jésus-Christ serait présent tout entier d'une manière non sensible, et il permettrait à un élément analogue de son corps de modifier l'espace comme faisait l'élément de pain. »

Mais que signifie au juste un élément et un élément *analogue?* Nous venons de voir qu'il ne peut être question d'un remplacement atome par atome correspondant; le mot *élément* ne peut donc s'entendre que d'un mélange hétérogène, comprenant tous les éléments essentiels du corps humain, carbone, hydrogène, oxygène, azote, chaux, phosphore, fer, etc., condensés tous dans un espace aussi petit qu'un atome primitif. Sans doute, cela n'est pas impossible à la toute-puissance de Dieu et à l'amour du Sauveur des hommes. Mais n'est-ce pas trop compliquer le problème, et n'y a-t-il pas de moyen plus simple d'arriver au même résultat?

L'ancienne doctrine scolastique était beaucoup plus satisfaisante sur ce point particulier. Elle admettait que, dans chaque parcelle consacrée, la *substance* du corps du Christ remplaçait celle du pain et du vin. Cette doctrine était fondée, comme nous l'avons vu, sur l'existence simultanée dans toute espèce de corps de deux principes essentiels, la substance et la forme.

Le R. P. Leray fait remarquer, que cette doctrine ne peut être admise pour le pain et le vin, qui ne sont pas des substances simples ou des êtres entiers, comme le croyaient les théologiens du moyen âge, mais des mélanges très complexes. Mais on peut modifier très facilement la doctrine scolastique pour l'adapter sur ce point à la science moderne. Il suffit d'admettre que, dans la consécration, chaque monade des atomes du pain et du vin est remplacée ou mieux dominée par la *substance* du corps de Jésus-Christ, substance qui agit alors comme puissance directrice et conservatrice de cet atome. Mais il faut pour cela que tout être vivant constitue une substance; c'est ce que ne paraît pas admettre le R. P. Leray; pour lui, chaque cellule d'un corps vivant a sa monade directrice analogue à la monade des atomes, et le corps est composé d'une série hiérarchisée de monades qui agissent les unes sur les autres, et sont toutes subordonnées à l'âme; celle-ci n'influence régulièrement les monades inférieures que par l'intermédiaire des supérieures, de sorte que, pour agir sur les atomes d'éther de ses éléments chimiques, et par eux sur l'espace, elle met en jeu un grand nombre d'agents toujours prêts à la servir (1). Mais cette théorie est difficilement admissible, et nous croyons plus simple de supposer que chaque cellule ou élément de notre corps a pour principe une *substance* spéciale, qui est la même pour toutes les cellules d'un même corps vivant, et qui remplit pour elles le rôle de la monade directrice de l'atome purement matériel. C'est cette substance qui se substituerait dans la consécration à l'action directrice et conservatrice des monades des espèces consacrées.

En terminant, le pieux auteur appelle l'attention des théologiens sur l'utilité qu'il y aurait dans quelques cas à pouvoir communier les fidèles sous l'espèce du vin : certains malades pouvant absorber des liquides, alors qu'ils ne peuvent plus avaler aucun solide, sont cependant privés des grâces attachées au sacrement de l'Eucharistie, simplement parce que la discipline actuelle de l'Église ne permet pas au prêtre de les communier sous l'espèce du vin. Le cas s'est présenté un jour devant le R. P. Leray, aux derniers moments d'une personne qui lui était chère, et il en est résulté pour lui une profonde impression qui se traduit par la demande très juste d'une réforme sur ce point.

Le Concile de Trente, qui a fixé en ces matières la discipline, du reste déjà suivie depuis longtemps par l'Église, a laissé la porte ouverte à un retour partiel aux usages primitifs; dans l'état actuel des choses, les inconvénients ou les raisons sur lesquels s'appuyait le Concile pour refuser aux fidèles la communion sous l'espèce du vin n'existent plus. Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de la discussion fort intéressante et tout à fait probante du R. P. Leray. Nous dirons seulement qu'une de ces raisons était la difficulté de

(1) P. 147.

se procurer du vin partout, en quantité suffisante, et de le conserver sans qu'il aigrisse, ce qui est maintenant très facile par la stérilisation préalable et la conservation en vase clos à l'abri des microbes.

« Cette faveur nouvelle, dit très justement le R. P. Leray, enrichirait nos tabernacles, où le précieux sang reposerait à côté de la chair sacrée du Sauveur. Cette double réserve des espèces sacramentelles symboliserait mieux le sacrifice de la Croix, et Jésus-Christ serait perpétuellement présent sur nos autels à l'état de victime sacrifiée, sa chair et son sang étant localisés séparément au point de vue matériel sous les apparences du pain et du vin (1). »

Pierre Courbet.

LA NOUVELLE LOI SUR LE RÉGIME DES ALIÉNÉS

L'agent le plus puissant du traitement des maladies mentales est l'isolement. L'aliéné doit être soustrait le plus rapidement et le plus complètement possible au milieu dans lequel est né son délire.

« L'isolement consiste, dit Esquirol, à soustraire l'aliéné à toutes ses habitudes, en l'éloignant des lieux qu'il habite, le séparant de sa famille, de ses amis, de ses serviteurs, l'entourant d'étrangers, changeant toute sa manière de vivre (2); » « à changer radicalement le milieu dans lequel vit le malade, en l'éloignant complètement de son entourage habituel, et provoquant chez lui des impressions toutes nouvelles (3). »

Mais le malade, qu'il ait ou non conservé quelque lucidité, peut se refuser absolument à cette mesure.

L'isolement imposé est une séquestration, une atteinte à la liberté individuelle. On doit donc l'entourer d'un rigoureux contrôle. En France, dans la majorité des cas tout au moins, le mot isolement, pour un aliéné, est synonyme d'internement dans un asile. Sauf le cas très exceptionnel de malades très fortunés auxquels les asiles privés ou même certains établissements publics fournissent une chambre ou un pavillon séparé, le malheureux aliéné, auquel le calme et le repos seraient si nécessaires, est transporté brusquement au milieu des délirants dans une salle et un dortoir communs. Le médecin de l'asile ne peut lui consacrer qu'un temps très restreint, à cause du trop grand nombre de malades dont il a la direction. L'asile est un abri dans lequel celui qui a perdu la raison est mis, dans une certaine mesure, dans l'impossibilité de se nuire et surtout de nuire à autrui; c'est rarement un hôpital, un lieu de traitement.

Diverses réformes pourraient être adoptées pour arriver à ce qu'il en soit autrement. On pourrait tout d'abord restreindre de beaucoup le nombre des pensionnaires des asiles en n'y conservant qu'une catégorie de malades. Parmi les aliénés, beaucoup sont déments et inoffensifs; ils encombrent inutilement les asiles. On pourrait les placer, soit dans des fermes agricoles annexées aux établissements devenus plus exclusivement hospitaliers, ou encore les confier à des familles, comme l'Assistance publique le fait pour les enfants dont elle a la charge.

Le placement de certaines catégories d'aliénés dans les familles donne depuis longtemps de bons résultats en Belgique. Chacun connaît à ce point de vue la colonie Gheel. Nous avons, en France, tenté à Dun-sur-Auron quelque chose d'analogue.

L'isolement d'un malade, même très gravement atteint, ne nécessite pas d'une façon absolue son internement dans un asile. Il faut changer son milieu. Il est certain que l'aliéné ne peut le plus souvent guérir au milieu des siens. « Il faut bien reconnaître, dit Féré, que l'aliéné soigné dans sa maison ne se trouve pas, en général, dans des conditions favorables. Si les causes qui ont provoqué les troubles mentaux ont disparu, elles sont souvent au moins rappelées par les objets qui entourent le malade. Il reste entouré de ses parents ou de ses domestiques, sur lesquels il a conservé de l'influence ou de l'autorité, et qui sont généralement incapables de lui imposer la contrainte nécessaire. Il reçoit difficilement des conseils de ceux à qui il est habitué de donner des ordres. Il résulte de ces rapports des froissements pénibles, bien propres à exaspérer le mal et à en prolonger la durée.

» Il faut ajouter d'ailleurs que les parents et les amis sont les plus mauvais gardiens que l'on puisse donner à un aliéné, parce qu'ils manquent de la fermeté nécessaire pour assurer la discipline, et que leur intervention irrite le malade plus qu'aucune autre.

» Il est peu de cas dans lesquels on puisse impunément manquer à la règle de l'isolement des

(1) p. 166.
(2) Esquirol, *Traité des maladies mentales*, t. II, p. 313.
(3) Griesinger, *Traité des maladies mentales*, éd. franç., 1865, p. 521.

aliénés. Or, l'isolement dans une partie de l'habitation commune est à peu près impraticable (1). »

Mais le malade peut être placé dans une famille étrangère sous la surveillance de gardiens désignés par la famille et acceptés par le médecin.

Le système peut même être appliqué par l'Assistance publique qui y trouve, dans certains pays, de grands avantages et souvent une réelle économie.

Le projet de loi dont nous avons parlé précédemment prévoit ce genre de placements. Il s'efforce aussi de l'entourer de garanties destinées à empêcher les séquestrations arbitraires ou insuffisamment justifiées. Il faut, pour garantir la sécurité publique, qu'un internement puisse être ordonné et exécuté assez rapidement, mais l'autorité judiciaire doit intervenir aussitôt, et les contrôles doivent être multipliés pour prévoir et corriger les erreurs ou les défaillances.

Voici, à ce sujet, le texte complet de l'article 14 du nouveau projet de loi.

Les chefs responsables des établissements publics et privés consacrés aux aliénés ne peuvent recevoir une personne présentée comme atteinte d'aliénation mentale, ou d'une des maladies précisées à l'article premier, s'il ne leur est remis :

1° Une demande d'admission contenant les nom, prénoms, profession, âge et domicile, tant de la personne qui la forme que de celle dont le placement est réclamé, et l'indication du degré de parenté ou, à défaut, de la nature des relations qui existent entre elles.

La demande est écrite et signée par celui qui la forme; elle est visée par le juge de paix, le maire ou le commissaire de police. En cas d'urgence, le visa n'est exigible que dans les quarante-huit heures de l'admission. Si l'auteur de la demande ne sait pas écrire, celle-ci est reçue par le fonctionnaire dont le visa est réclamé, qui en donne acte.

Si la demande est formée par le tuteur d'un interdit, il doit fournir à l'appui, dans un délai de quinze jours, un extrait du jugement d'interdiction et un extrait de la délibération du conseil de famille prise en vertu de l'article 510 du Code civil.

2° Un rapport au procureur de la République sur l'état mental de la personne à placer, signé d'un docteur en médecine et dûment légalisé. Ce rapport doit être circonstancié; il doit indiquer notamment : la date de la dernière visite faite au malade par le signataire, en présence du juge de paix, du commissaire de police ou du maire, sans que cette date puisse remonter à plus de huit jours; les symptômes et les faits observés personnellement par le signataire et constituant la preuve de la folie, ainsi que les motifs d'où résulte la nécessité de faire traiter le malade dans un établissement d'aliénés et de l'y tenir enfermé.

Ce rapport ne peut être admis s'il a été dressé plus de huit jours avant la remise au chef responsable de l'établissement; s'il est l'œuvre d'un médecin attaché à l'établissement, ou si l'auteur est parent ou allié au second degré inclusivement du chef responsable, ou du propriétaire de l'établissement, ou des médecins qui y sont attachés, ou de la personne qui fait effectuer le placement, ou de la personne à placer.

En cas d'urgence, l'admission peut avoir lieu sur la présentation d'un rapport médical sommaire, mais le médecin certificateur doit, dans le délai de deux jours, produire un rapport détaillé, conformément aux dispositions ci-dessus, sous l'une des peines portées à l'article 62 ci-après.

3° L'acte de naissance ou de mariage de la personne à placer, ou toute autre pièce propre à établir l'identité de cette personne.

Les pièces qui ne rempliraient pas les conditions ci-dessus prescrites doivent être rectifiées ou complétées dans un délai de quinze jours, sur la demande du directeur de l'établissement ou sur celle du préfet.

Les personnes admises dans les établissements d'aliénés, conformément aux dispositions précédentes, ainsi que les personnes dont le placement aura été ordonné d'office, ne seront internées qu'à titre provisoire, et sont placées, en conséquence, à l'infirmerie de l'asile et inscrites sur un registre spécial. Elles y sont maintenues autant que les exigences du traitement le permettent. Si le médecin, avant la décision de l'autorité judiciaire prévue à l'article 18, les fait passer dans un autre quartier, il doit indiquer la date et les motifs de ce changement sur le registre prescrit par l'article 20 ci-après.

Les autres articles s'inspirent du même esprit. Dans leur ensemble, ils constitueraient un progrès réel et une sécurité de plus.

(1) *Le Traitement des aliénés dans la famille.*

NOTICE HISTORIQUE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX DE

M. FÉLIX TISSERAND

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES (1)

MESSIEURS,

« Newton est bien heureux, s'écriait Lagrange, d'avoir trouvé un monde à expliquer! » Il ajoutait avec découragement : « Malheureusement, il n'y a qu'un ciel! » Il n'y en a qu'un, mais il est infini. Dans ses inépuisables abîmes, les géomètres trouveront toujours de beaux problèmes à résoudre, les philosophes, le sujet de décourageantes rêveries. L'étude du ciel est privilégiée, tout progrès y assure la gloire, toute conquête l'immortalité.

(1) Lue dans la séance publique annuelle du 18 décembre 1899, par M. J. BERTRAND, secrétaire perpétuel.

Jamais la France n'a déserté la lice. Après les noms fameux de d'Alembert, de Clairaut, de Lagrange et de Laplace, après ceux de Le Verrier et de Delaunay qui le deviendront, celui de Félix Tisserand a brillé au premier rang. Ses leçons ont préparé ses successeurs, son exemple les a guidés, son souvenir entretient l'ardeur qui lui survit.

Félix Tisserand est né le 11 janvier 1845, à Nuits-Saint-Georges. Son père était tonnelier, profession importante dans une contrée de grands vignobles. Félix était de petite taille. Ses camarades, à l'école primaire, l'avaient surnommé la Petite Fée, ils jouaient sur la rencontre des syllabes; mais bien d'autres enfants s'appelaient Félix, lui seul était la petite fée. Son père, d'habitudes simples et modestes, ne souhaitait rien à ses enfants au delà de l'honnête et heureuse médiocrité dont pour lui-même il remerciait Dieu, respectant la science comme nécessaire et utile, et ne voyant dans les belles-lettres qu'un divertissement pour les oisifs.

Dès l'âge de dix ans, les maîtres de Félix, à Nuits-Saint-Georges, n'avaient plus rien à lui apprendre, et formaient de lui les meilleures espérances.

Sérieux et pensif, l'aimable enfant, déjà modeste et difficile à contenter, se trouvait ignorant et demandait à étudier encore. La science était son partage. Cédant à son désir et au conseil de ses maîtres, on l'envoya au collège de Beaune, dans les vieux murs où, cent ans avant sa naissance, les Oratoriens, excellents maîtres et excellents juges, pour louer l'application et les progrès de Gaspard Monge, fils d'un vitrier ambulant, le qualifiaient de *Puer aureus!* Merveilleux enfant, pourrait-on traduire. Issu du même terroir, et comme lui d'une famille laborieuse, la petite fée de Nuits-Saint-Georges dévoua comme lui son esprit à la science. M. Tisserand, suivant sans étonnement mais sans grande joie les succès qu'il avait prévus, envoya Félix terminer au lycée de Dijon ses études scientifiques, incomplètes à Beaune. Tout en méritant les prix de thème et de version, Félix s'appliquait aux problèmes de géométrie et excellait aux exercices d'algèbre. Après une année de mathématiques spéciales, à l'âge de dix-huit ans, il se présenta à l'École polytechnique et à l'École normale; il réussit dans les deux épreuves. Entre ces deux carrières également conformes à son zèle pour la science, Tisserand n'hésita pas. Reconnaissant pour ses maîtres, rien ne lui paraissait plus désirable et plus beau que leur modeste carrière; il opta pour l'École normale. Il choisissait bien, l'avenir l'a prouvé; mais quoi qu'il décidât, le succès pour lui était certain. Quand on a l'esprit bon, ce qui est rare, n'en déplaise à Descartes, pour l'appliquer et en faire bon usage, les occasions ne manquent jamais.

Les premières épreuves n'avaient pas fait paraître la supériorité de Tisserand; sur les 17 élèves admis à l'École normale, il était classé le quinzième. Embrassant à la fois toutes les études, toutes les voies de la science tentaient sa curiosité; il dépassa sur toutes ses concurrents. Désiré Nisard, chef de l'École, dès la fin de la première année, signalait Félix Tisserand dans son rapport annuel comme donnant tous les bons exemples. Vingt ans après, en publiant les souvenirs de sa vie, il se plaisait à rappeler ce jugement et s'en faisait honneur.

Le directeur des études scientifiques, c'était Pasteur, avait su dans cet écolier irréprochable deviner un élu de la science; il le signala à Le Verrier et, sur toutes choses, répondit de lui. Après quelques mois de stage dans un lycée, Tisserand, sans l'avoir demandé, fut nommé astronome adjoint à l'Observatoire de Paris. L'attrait était grand; il hésita pourtant. Malgré d'éminentes qualités, Le Verrier, d'après le bruit commun, inspirait de grandes préventions, et l'opinion générale lui reprochait un caractère difficile, dont ses collaborateurs se plaignaient; agressif avec les uns, tyrannique avec les autres, il les tenait en défiance et en hostilité. Vigilant d'ailleurs, et attentif aux détails, singulièrement habile à tout régenter, il avait fait de l'Observatoire une excellente école, réputée insupportable. On s'y élevait contre lui avec emportement, et au delà de toute vraisemblance. On amplifiait sans doute, et, sans vouloir trahir la vérité, les passions courroucées lui prêtaient de trop vives couleurs. Le maréchal Vaillant, ami de l'autorité, mais d'humeur conciliante, avait dit et aimait à redire : « L'Observatoire est impossible sans Le Verrier, et avec lui plus impossible encore. » Il n'importe; Tisserand, avant tout, recherchait et poursuivait la science. Sans craindre la rigueur et l'âpreté de la règle, il l'accepta, et fit de son mieux. Ce fut un bonheur pour l'astronomie et pour lui-même.

Bon, cordial, capable de patience et de fermeté, Tisserand, en entrant à l'Observatoire, s'était promis d'ignorer les haines et les intrigues. Témoin pacifique d'une guerre sans cesse renaissante, sans entrer en révolte contre le grand astronome qui sut apprécier ses talents, il ne devint pas son ami.

J'ai entendu, longtemps après, chacun d'eux parler de l'autre sans rancune ni amertume. Tisserand reprochait à Le Verrier de tourner trop souvent son obstination et sa force en sévérités inutiles, comme s'il prenait plaisir à justifier le mauvais vouloir opiniâtre qu'il ne pouvait plus accroître.

Le seul grief de Le Verrier contre Tisserand, qui ne s'en défendait pas, était d'avoir souvent accordé à ses compagnons de travail et d'étude, qui, de très bonne foi, s'arrogeaient les droits de belligérants, son approbation et son concours dans les malices, innocemment opposées, disaient-ils, à la discipline et à la règle. On s'entendait pour traverser les décisions, les desseins et, quand on le pouvait, pour entraver, comme par hasard, les travaux du chef qui savait tout voir.

Lorsque j'ai eu l'honneur de rendre à cette place l'hommage dû par nos traditions à la mémoire de Le Verrier, je fis appel à la complaisance toujours prête de Tisserand, qui le connaissait bien; sur le chapitre du caractère, il se montra très discret; s'il avait eu à en souffrir, il s'en souvenait bien peu. Dans la note qu'il me remit, une seule ligne le faisait entendre : *L'entente avec lui n'était pas facile.* Sans autres critiques, sa justice rendait témoignage à la persévérance opiniâtre de ses illustres calculs, à la grandeur, aux succès et à l'industrie habile de ses admirables travaux.

Le Verrier aimait à dominer, mais il donnait peu de conseils; on lui en demandait moins encore. Tisserand, sans le consulter, choisit comme sujet de thèse pour le doctorat : l'exposition, d'après les principes de Jacobi, de la méthode suivie par M. Delaunay dans la théorie du mouvement de la Lune. Le rapprochement imprévu de deux noms aussi éloignés dans la science devait plaire aux amis de Delaunay; il supposait chez le jeune auteur beaucoup de savoir et beaucoup d'habileté. Si, comme il est possible, il ne lui agréa pas, Le Verrier n'en fit rien paraître; il approuva, sans l'examiner en détail, un travail très éloigné de ses études habituelles. Sa brassée

était comble, comme dit Montaigne; son esprit, partagé par la diversité des travaux entrepris, s'appliquait rarement aux théories abstraites, inutiles à ses vues.

Le savant très éminent dont, pour faire un rival à Le Verrier, on applaudissait bruyamment tous les travaux, avait-il rencontré Jacobi dans son vol si haut et si ferme? Fallait-il désormais, dans l'histoire de la science, associer le nom de Delaunay au nom illustre de l'un des plus grands géomètres qui aient existé?

Ceux qui jugent sur le titre pouvaient seuls poser la question; ils n'hésitaient pas à la résoudre. Pour rabaisser la gloire importune de Le Verrier, on applaudissait bruyamment à la célébrité méritée de celui dont on voulait faire plus que son rival. On traitait l'un de savant architecte, l'autre de maçon habile. Sans vouloir s'associer à ces malices ou à ces rancunes, Tisserand soutint sa thèse, aux applaudissements de la Sorbonne. Requis par les traditions universitaires de donner des arrhes de sa force, il en apportait les preuves abondantes et entières. On ne pouvait sans lui faire injure lui prêter d'autres desseins. Le jeune docteur, impatient de toute nouveauté, saisissant, peu de jours après ce brillant succès, l'occasion d'aller sous des climats nouveaux étudier un ciel inconnu, s'embarquait à Marseille, en compagnie de MM. Stéphan et Rayet, pour observer à Malacca l'éclipse du 18 août 1868.

La mission française ne pouvait se dispenser de présenter ses hommages au roi de Siam. Dévot aux incarnations de Bouddha, le puissant monarque s'empressa de bien accueillir les sages d'Occident; il était avide de divertissements; l'éclipse promise était un spectacle qu'il voulut voir. Oubliant pour un jour les soins de son empire, Sa Majesté Siamoise, exacte au rendez-vous, assista à l'observation comme à une solennité célébrée dans le le ciel en son honneur. Ce fut une déception; il s'attendait à mieux. Pour bien voir, il faut bien regarder, et, pour s'instruire, il faut beaucoup savoir. En regardant dans une bonne lunette respectueusement mise au point, il aperçut, sans en faire grand miracle, le Soleil diminuer et disparaître précisément à l'heure annoncée. A travers un verre noirci, le plus humble de ses sujets en voyait autant; la lunette n'y ajoutait rien; le fait était banal et de mauvais augure. Cette obscurité subite semblait présager quelque malheur. En est-il un plus grand que la mort d'un prince? C'est celui-là précisément qui vint justifier les craintes: le roi mourut quelques semaines après l'observation. En vain les sceptiques firent remarquer que le lieu était insalubre, la saison mauvaise, les médecins ignorants; les esprits méfiants soupçonnèrent ces étrangers, barbus sans être vieux, précocité très rare, d'avoir apporté méchamment dans le pays un phénomène mystérieux et menaçant.

Le butin astronomique était petit; mais, tout en observant, Tisserand continuait ses études accoutumées; nourri des chefs-d'œuvre de Jacobi, il lisait couramment ceux de Lagrange, ils le suivaient jusque sur le pont du navire; soit hasard, soit juste confiance en lui-même, il avait choisi les essais où Lagrange, comme aurait dit Montaigne, eût encore donné quelques coups de peigne s'il en eût eu loisir. Tisserand rectifiait les inadvertances et s'appliquait à combler les lacunes, sachant associer à l'admiration pour un grand génie le respect du vrai qui domine tout. Un savant mémoire sur l'attraction des ellipsoïdes, commentaire pénétrant de celui de Lagrange, reste le meilleur souvenir d'une longue traversée, pour lui seul sans ennui.

Pendant que Tisserand faisait au loin ses premières armes, un esprit de haine, de discorde et de lutte troublait l'Observatoire de Paris. L'irritation était au comble; Le siège acharné poursuivi sans paix ni trêve, de 1852 à 1869, pendant toute une révolution des nœuds de la Lune, comme aurait dit La Lande, éclatait à son retour en vives et continuelles attaques. Tisserand, sans y prendre part, se contenta, lorsque ses amis eurent achevé de vaincre, d'applaudir à l'avènement présumé et possible de la concorde et de la paix.

Lorsque, cent ans après la mort de d'Alembert, on publia sa correspondance avec Lagrange, il fallut remplacer par des points quelques joyeusetés un peu libres, négligemment associées au nom des confrères qu'il n'aimait pas. Dans les correspondances officielles et privées échangées alors, si on les publie un jour, ce n'est pas un vocabulaire trop libre, mais des pages tout entières qu'il faudra remplacer par des points.

La mort funeste de Delaunay embarrassa le monde astronomique; il semblait que l'Observatoire s'écroulât. Les adversaires de Le Verrier échouaient au port. Les paroles reprochées au maréchal Vaillant étaient justifiées à la lettre. Après avoir déclaré impossible la direction de cet homme réellement unique, on ne trouvait personne digne de l'y remplacer. Ainsi décida Thiers, alors chef de l'État, qui croyait tout savoir et se mêlait de tout. Jules Simon, ministre de l'Instruction publique, bravant les prédictions des anciens vainqueurs dépités et furieux, signa cette restauration imprévue. Le Verrier malade, vieilli, à bout de forces, reprit la direction. Il était impérieux et irritable; l'entente avec lui restait difficile. Tisserand, qui le savait, n'était plus un apprenti; émancipé par la notoriété de son jeune savoir, il obtint, à l'âge de vingt-huit ans, d'aller oublier, comme directeur à l'Observatoire de Toulouse, les difficultés et les ennuis patiemment supportés à Paris. Déchargé d'un joug importun, sans autre règle que son amour de la science, il commença, dans un tranquille recueillement, à utiliser sa précoce expérience et ses forces affermies par tant de travaux et d'études.

L'aimable cité, amie des belles-lettres et célèbre dans les arts, avait rang déjà dans l'histoire de l'astronomie. De généreux donateurs, au siècle dernier, avaient fourni à d'habiles et savants ouvriers de la science les moyens d'observer son beau ciel. Les noms de Garipuy, de Darquier et de Vidal ne sont pas oubliés, mais leurs Observatoires ont disparu. Dans le bâtiment officiel qui les remplace, depuis longtemps on observait peu. Pour relever une prospérité déchue, il fallait tout ranimer, tout créer, tout remettre en bon ordre. Le budget presque nul était un obstacle, Tisserand n'en fut pas découragé: « Je l'entends encore, a écrit son éminent successeur à l'Observatoire de Toulouse, me montrant plans en mains ce qu'il était possible de faire, m'expliquant ses projets, de son ton calme, simple et bon, avec une confiance dont l'optimisme eût étonné tout autre qu'un ami. » Il avait la foi; il sut l'inspirer aux autres.

Il n'en dut pas moins porter d'abord son ardeur vers les études les moins coûteuses, c'est la théorie que je veux dire, seul luxe possible dans la pénurie où l'on se trouvait. Il revint à la mécanique céleste. Les leçons faites à la Faculté des sciences, savante distraction dont il profitait lui-même, préparèrent un personnel d'élite. Quoique déjà ancien à Toulouse, le cours d'astronomie, attrayant et utile, devint une nouveauté. Tisserand joignait au talent d'enseigner le don d'instruire. On est

curieux à Toulouse, et prompt à comprendre; l'auditoire faisait de rapides progrès. Prenant à part les plus appliqués et les plus instruits, il en fit des collaborateurs et des amis; c'est ainsi que les écoles se fondent et que la pensée féconde les esprits. Formés par Tisserand, et blessés comme leur maître, comme lui pour toujours, de l'aiguillon de la science, MM. Bigourdan et Perrotin ont bien mérité d'elle. Aujourd'hui encore, à l'Observatoire de Paris et à celui de Nice, l'abondance de leurs travaux et l'heureux succès d'un zèle persévérant attestent chaque jour l'efficacité des puissants secours et des lumières reçues à Toulouse.

(A suivre.)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 janvier

Présidence de M. Maurice Lévy

Nécrologie. — M. Grandidier annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Alexis de Tillo*, le savant géographe russe, Correspondant pour la section de géographie et de navigation.

Élections. — L'Académie procède à la nomination de deux Correspondants :

M. Zeuthen est élu, à l'unanimité, Correspondant pour la section de géométrie, en remplacement de *M. Sophus Lie.*

M. Peron est nommé Correspondant pour la section de minéralogie par 35 suffrages sur 37 exprimés, en remplacement de *M. Matheron.*

L'emploi des courants triphasés en radiographie. — M. Delézinier rappelle les résultats qu'il a obtenus en radiographie avec le courant triphasé, grâce à certaines dispositions spéciales. Il expose aujourd'hui qu'avec son système, on peut relier n'importe quel pôle de la bobine à n'importe quel pôle de l'ampoule, et que, par conséquent, l'emploi de la radiographie en est grandement facilité dans nombre de villes où les distributions d'électricité se font sous forme de courant triphasé.

La carte du ciel. — M. Lœwy présente les premières publications de la carte du ciel :

« L'Académie, dit-il, qui a fait preuve d'une si vive sollicitude pour la grande entreprise de la carte photographique du ciel, apprendra sans doute avec satisfaction que cette œuvre internationale, émanant de l'initiative de savants français, est en heureuse voie d'exécution.

» Cette vaste exploration de l'espace, à laquelle participent 18 Observatoires des deux hémisphères, a pour objet deux études d'une nature distincte :

» 1° De dresser une carte à l'aide de clichés à longues poses; on se propose ainsi d'obtenir, de l'état actuel du ciel, une représentation fidèle comprenant tous les astres jusqu'à la 14e grandeur, dont le nombre est évalué à 30 millions;

» 2° De faire une série de photographies à poses plus courtes, reproduisant les images stellaires jusqu'à la 11e grandeur. Cette seconde recherche est destinée à la construction d'un catalogue qui devra renfermer les coordonnées précises d'environ 3 millions d'étoiles.

» Ces deux recherches parallèles ont été poursuivies avec une très grande activité dans presque tous les Observatoires participants, conformément aux conventions établies par les divers Congrès tenus à Paris depuis l'année 1887.

» Les Observatoires de Potsdam et de Paris ont aujourd'hui l'honneur de soumettre à l'Académie les premiers résultats recueillis dans ces deux genres d'études et amenés à leur forme définitive.

« Les deux Observatoires de Potsdam et de Paris peuvent revendiquer en commun l'honneur d'avoir inauguré, dans ses deux formes différentes, la publication de la Carte photographique du Ciel. »

Tranformation de l'image photographique d'un cliché en un état lamellaire, et phénomènes de coloration qui en dérivent. — Des expériences poursuivies par M. Trillat démontrent : 1° Que l'on peut obtenir la solubilisation de l'image photographique dans la pellicule par divers réactifs; 2° Que cette image peut être reprécipitée à un état lamellaire susceptible de fournir des colorations variables suivant l'épaisseur de l'argent; 3° Que s'il n'existe aucune relation entre la réalité et les colorations obtenues, on peut provoquer la localisation de certaines nuances.

Sur la faune halophile de l'Auvergne. — Le département du Puy-de-Dôme contient une centaine de sources d'eaux minérales. Lorsque ces eaux ont été libres de s'épancher à la surface du sol, elles l'ont recouverte, parfois sur une étendue considérable, d'un travertin caractéristique qui constitue un substratum particulier pour le développement de la flore et de la faune. Les recherches de Delarbre, Lecoq, Gonod d'Artemare, Lamotte, Fr. Héribaud, ont établi la florule halophile de l'Auvergne, qui comprend 20 espèces maritimes exclusives et 9 espèces préférentes. MM. C. Bruyant et A. Eusébio ont recherché si, au point de vue zoologique, il n'existait pas de localisation analogue; leurs études ont porté sur les régions très caractéristiques de Saint-Nectaire, de Sainte-Marguerite et de Médagues. Ils ont recueilli six espèces de Coléoptères caractéristiques des terrains salés. Cette faunule est peu abondante; mais il faut remarquer qu'il ne s'agit pas là de captures isolées, mais de types bien acclimatés et s'étant abondamment multipliés dans les régions considérées.

Sur quelques plantes fossiles de la Chine méridionale. — M. Leclère, ingénieur en chef au Corps des mines, ayant été chargé en 1898-1899 par le ministère des Colonies d'une mission d'étude dans les provinces méridionales de la Chine, a recueilli sur quelques-uns des gîtes charbonneux de la région par lui explorée un certain nombre de plantes fossiles, dont l'examen a été confié par le service de la Carte géologique à M. R. Zeiller, qui a pu en déduire l'âge des dépôts d'où proviennent les échantillons. La plupart des gîtes ayant donné des empreintes végétales appartiennent à l'époque secondaire. Taï-Pin-Tchang a fourni les Fougères suivantes : *Cladophlebis roesserti* Presl.; *Ctenopteris* n. s.; *Tæniopteris* n. s.; *Glossopteris indica* Schimp.; *Dictyophyllum exile* Brauns; *Clathropteris platyphylla* Gœppert; et les Cicadinées des types : *Pterophyllum* n. s.; *Anomozamites inconstans* Brauns; *Ptilophyllum acutifolium* Morris. — Mi-Lo-Ch'ien a donné des lambeaux de frondes d'un *Tæniopteris* et d'un *Dictyophyllum* (*D. exile?*).

— Kiang-Ti-Ho a fourni *Glossopteris indica* et un *Clathropteris* analogue à *C. platyphylla*. — Tchong-King a donné des schistes renfermant des empreintes de folioles détachées de *Podozamites distans* Presl. Ces quatre localités paraissent ainsi correspondre, par leur flore, aux gisements du Tonkin et pouvoir être classées, les unes et les autres, dans l'étage rhétien. Il n'est pas sans intérêt de constater dans ces gisements de la Chine méridionale, comme dans ceux du Tonkin, la présence du genre *glossopteris*. Le terrain houiller se montre, d'ailleurs, dans le sud de la Chine, car M. Leclère a recueilli des échantillons non douteux de *Stigmaria ficoides*, à Siao-Choui-Tsin, à l'extrémité Sud du Se-Tchouen, à l'ouest de Toung-Tchouan.

Sur un nouveau rongeur miocène. — Un nouveau rongeur, dont M. Gaillard a fait l'étude, vient d'être trouvé dans les inépuisables gisements miocènes de la Grive-Saint-Alban. Le musée de Lyon en possède un crâne, une voûte palatine et plusieurs mandibules présentant la série dentaire complète d'individus de différents âges. Ces pièces sont d'un muridé qui appartient, par l'ensemble de son crâne, à la sous-famille des sigmodontinés ou cricétinés; mais sa dentition est très particulière et ne permet de le rattacher à aucun des genres connus. Ses molaires offrent quelque ressemblance avec celles de *brachyuromys betsileonensis* Bartlett, de la faune actuelle de Madagascar; elles rappellent également un peu la dentition des divers genres de rats-taupes : *spalax*, *tachyoryctes* et *rhizomys*, en particulier les espèces vivantes *tachyoryctes annectens* Thomas, de l'Afrique orientale, et *rhizomys vestitus* Milne-Edwards, du Thibet.

M. Gaillard propose de nommer ce nouveau fossile *Anomalomys gaudryi*. Ce type est surtout caractérisé par ses molaires offrant le même nombre de lobes aux deux mâchoires; ces molaires forment un nombre de sinus externes et de sinus internes, respectivement égal, contrairement à ce qu'on voit chez la plupart des rongeurs où les molaires de la mandibule ont, par exemple, deux sinus en dehors et un en dedans, si les molaires de la mâchoire supérieure en ont un en dehors et deux en dedans.

Sur une fibrine cristallisée. — Dans une précédente communication, M. L. Maillard a signalé l'existence, au sein du dépôt spontanément formé dans le sérum conservé aseptiquement pendant plusieurs années, de granulations cristallines, faiblement biréfringentes, granulations albuminoïdes, et très proches parentes sinon identiques à la fibrine du sang.

A la suite de nouvelles observations faites sur des tubes de sérum antidiphtérique, l'auteur croit pouvoir affirmer la présence, dans les dépôts de ces tubes, d'une fibrine à précipitation lente et régulière, atteignant sinon les contours géométriques des grands cristaux, du moins la stucture et les propriétés physiques qui caractérisent l'état cristallin.

De la multiplication de levures, sans fermentation, en présence d'une quantité limitée d'air. — Pasteur a montré que les fonctions vitales des levures se manifestent dans les milieux sucrés de deux manières différentes, selon que l'air y a librement accès ou non.

Dans le premier cas, elles se multiplient; dans le second elles provoquent la fermentation. Or, en faisant l'analyse bactériologique du cidre, M. Rosenstiehl a observé plusieurs cas de multiplication de la levure, sans dégagement d'acide carbonique, dans des conditions d'aération restreinte, où le contraire aurait dû se produire.

D'après les expériences de l'auteur, la reproduction des levures sans fermentation est mise hors de doute. C'est le tannin ou une substance analogue, coagulable par la gélatine, qui paraît en être la cause. Mais quoi qu'il en soit, la conclusion certaine qui se dégage de ces faits, c'est que des deux modes d'activité constatés par Pasteur, c'est la faculté de la reproduction qui s'éteint en dernier, quand on affaiblit la vitalité d'une levure.

Nouvelle méthode pour mesurer la sensibilité thermique. — Un bon thermo-esthésiomètre doit être impondérable, servir à la mesure de petites surfaces pour la détermination des points chauds et des points froids, et être inoffensif. L'eau chaude, employée sous forme de gouttes, remplit toutes ces conditions. Lorsqu'on laisse tomber d'une hauteur moindre de 1 centimètre, sur un point cutané, une goutte d'eau distillée pesant moins de 0gr,10 et chauffée à une température voisine, préalablement prise, de celle de la peau du sujet, ce dernier n'éprouve aucune sensation de contact. Par conséquent, si une goutte d'eau du même poids, mais plus chaude ou plus froide, est sentie par le sujet, c'est qu'elle l'est bien réellement à cause de ses qualités thermiques seules. L'eau bouillante ne peut dépasser 100°; or, une goutte de 0gr,10, prélevée dans une masse d'eau bouillante, détermine une douleur vive, mais ne provoque aucune lésion.

C'est en se basant sur ces principes que MM. E. Toulouse et N. Vaschide ont fait construire un thermo-esthésiomètre, composé essentiellement d'un flacon compte-gouttes rempli d'eau distillée et muni d'un thermomètre.

La British Astronomical Association propose d'organiser une expédition en Espagne et en Algérie pour l'observation de l'éclipse totale de soleil qui aura lieu le 28 mai 1900. — M. de Vincenzi donne une lettre inédite de Lavoisier au sujet de la publication de la seconde édition de ses *Éléments de chimie*. — Sur les surfaces isothermiques. Note de M. C. Guichard. — Sur le degré de généralité d'un système différentiel quelconque. Note de M. Riquier. — Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Note de M. F. Caubet. — Sur les borates métalliques. Note de M. L. Ouvrard. — Sur un nouveau procédé de dosage de l'aluminium. Note de M. Alfred Stock. — Sur les téguments séminaux de quelques espèces du genre *Impatiens* L. Note de M. Camille Brunotte. — Sur la géologie de la Chine méridionale. Note de M. Leclère. — Sur la structure de la portion méridionale de la zone du Briançonnais. Note de M. W. Kilian. — M. G. Weiss démontre, à l'aide d'expériences, dont il donne les résultats sommaires, que la vitesse de l'influx nerveux est indépendante de la température, et, par suite, n'est pas intimement liée à une action chimique comme l'est la contraction musculaire. — Action du courant continu sur la respiration du muscle pendant sa survie. Note de M. T. Guilloz. — Sur le halo solaire du 11 janvier 1900. Note de M. l'abbé Maze. (Voir l'article de notre collaborateur dans ce numéro.)

BIBLIOGRAPHIE

A travers l'électricité, par GEORGES DARY, in-8° de 439 pages (10 fr.). Librairie Nony, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

Bel et bon ouvrage, deux qualités qui ne vont pas toujours ensemble et que l'on est heureux de trouver réunies. M. Georges Dary, savant électricien et écrivain de talent, a voulu réunir en un seul ensemble toutes les merveilles que nous devons à l'électricité, entrée depuis si peu de temps dans les applications pratiques et qui, cependant, y tient la première place; il y a réussi de manière à satisfaire les plus difficiles.

Ce livre n'est pas écrit pour les ingénieurs; M. Dary le dédie à ses enfants; cependant, nous pouvons affirmer qu'il instruira et qu'il intéressera toutes les grandes personnes. C'est une véritable encyclopédie de tous les faits et de toutes les applications de l'électricité; ceux qui croient savoir combien elles sont nombreuses seront étonnés d'en trouver beaucoup qu'ils ignorent. Tout y est présenté en un style bien littéraire, le texte est enrichi d'un nombre illimité de belles gravures, et toutes les descriptions, dans lesquelles l'auteur évite les lourdes théories, sont faciles à comprendre. C'est un grand mérite chez un auteur aussi au courant des choses de l'électricité que d'avoir su se mettre ainsi à la portée de tous; il est vrai, d'autre part, que, pour écrire un ouvrage de ce genre, et le si bien faire, il fallait admirablement posséder le sujet.

Un pareil livre ne s'analyse pas; qu'il suffise de citer les sous-titres choisis par l'auteur lui-même, sous-titres que l'on pourrait subdiviser à l'infini:

Qu'est-ce que l'électricité? — L'électricité atmosphérique. — Télégraphie. — Téléphonie. — Éclairage électrique. — Traction électrique. — Galvanoplastie. — Navigation électrique. — Phonographe. — Horlogerie électrique. — Médecine et chirurgie. — L'électricité sur les côtes. — Marine de guerre. — Applications à la guerre, à l'agriculture, à l'industrie, aux chemins de fer. — Applications domestiques. — Applications diverses. — Théâtres. — Dangers de l'électricité.....

Enfin, un dernier sous-titre donne une date à l'ouvrage, et démontre combien il est au courant de tous les progrès acquis; il s'agit d'un chapitre final où l'auteur parle de l'avenir, d'un avenir prochain: l'électricité à l'Exposition de 1900.

Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique. 67e année, 1 vol. in-16. Bruxelles, Hayez, rue de Louvain, 112.

Nous avons déjà assez de fois présenté à nos lecteurs ce recueil composé sur le type de notre annuaire du Bureau des Longitudes, que d'ailleurs il complète en plus d'un point, pour n'avoir pas à insister sur ses éléments. Il nous suffira de dire que la seconde moitié du volume, sous le titre général Observations et notices, contient un résumé des observations météorologiques faites à Uccle, par M. Lancaster; une importante notice de M. Vincent sur l'emploi des cerfs-volants en météorologie, une étude de M. Darieux sur le climat du littoral belge, puis plus de vingt notes analogues de MM. Lancaster, Niesten, Stuyvaert et Prinz, dont l'énumération nous entraînerait trop loin. En résumé, cet ouvrage peut fournir une lecture agréable et rendre de réels services aux personnes studieuses.

Annuaire astronomique et météorologique pour 1900, par CAMILLE FLAMMARION. 1 vol. in-18, prix 1 fr. 25, Paris. — ERNEST FLAMMARION, 26, rue Racine.

Cet annuaire, conçu sur le plan de ceux des années précédentes, peut être très utile aux amateurs de chacune des deux sciences dont il s'occupe. Ils y trouveront notamment, dans l'agenda quotidien des observateurs, un guide éclairé qui leur permettra de se diriger plus sûrement dans leurs études particulières. La revue météorologique contient quelques photographies de nuages d'arcs-en-ciel et d'éclairs, qu'on examinera avec intérêt.

Les objectifs et la stéréoscopie, par G. BRUNEL (2 francs). Librairie B. Tignol, 53 bis, quai des Grands-Augustins.

Ce volume est le neuvième de l'*Encyclopédie de l'amateur photographe* que nous avons signalée à différentes reprises. Celui-ci dépasse peut-être un peu les desiderata des simples amateurs qui se contentent généralement d'acheter un objectif chez un bon fabricant, et pour lesquels la théorie est sans charmes. Traitant d'optique, l'auteur ne pouvait se dispenser de quelques démonstrations mathématiques, de quelques formules. Il n'en n'a pas abusé; mais il fallait le constater. Au surplus, la partie purement pratique occupe la plus grande partie de l'ouvrage.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales de philosophie chrétienne (janvier). — Théologie et évolution, abbé C. BESSE. — État d'esprit des Sociétés secrètes aux États-Unis; la Franc-Maçonnerie, Bon CARRA DE VAUX. — Sur le dogmatisme moral, R. P. LABERTHONNIÈRE. — Connexité des phénomènes sociologiques, GABRIEL PRÉVOST. — Occultisme, spiritisme et magnétisme vital, E. GASC-DESFOSSÉS.

Bulletin astronomique (janvier). — Sur diverses circonstances qui modifient les images réfléchies par le bain de mercure, G. BIGOURDAN.

Chronique industrielle (20 janvier). — Presse à coton continue Swenson, G. RICHARD.

Ciel et Terre (*16 janvier*). — Recherches sur les centres d'action de l'atmosphère, Hildebrandsson. — Esquisses sélénologiques, W. Prinz. — Régime des pluies de 1875 à 1890.

Civilta cattolica (*20 janvier*.) — Il Vaticano all'opera. — Il centenario del Parini e l'origine del « Giorno ». — Il Concordato tra il Primo Console e Pio VII. Genesi storica del decadimento del Romanzo. — Nel Paese de' Bramini. — Relazione fra capitale e lavoro.

Écho des mines (*25 janvier*). — Il n'y a plus de patrons! R. Pitaval. — De l'accaparement, Francis Laur.

Electrical Engineer (*26 janvier*). — An american Pacific cable. — The heat of formation of ions, A. Hollard. — The Glasgow centre of the institution of electrical engineers.

Électricien (*27 janvier*). — Essais de touage électrique en Allemagne. — La traction électrique en Europe et aux États-Unis.

Électricité (*20 janvier*). — Encore un incendie d'usine centrale, W. de Fonvielle.

Élettricità (*23 décembre 1899*). — Les instruments de mesure à l'exposition de Côme, Gentile. — L'exercice direct des services publics, A. Raddi. — L'étude de la physique dans l'Université de Pavie après Volta, Volta. — (*30 décembre 1899*). — L'étude de la physique dans l'Université de Pavie après Volta, Volta (suite). — (*6 janvier 1900*). — Sur la fluorescence de l'aluminium et du magnésium dans l'eau et l'alcool, Tomasina.

Étincelle électrique (*25 janvier*). — L'aluminium appliqué aux lignes électriques aériennes, P. Dupuy.

Génie civil (*27 janvier*). — Le téléphone à Paris, A. Dennery. — Wagons-sonnette pour le battage des pieux le long des voies ferrées. — Les progrès de la navigation à vapeur. — Le certificat de travail, L. Rachou.

Industrie électrique (*25 janvier*). — Exposition de 1900 : services électriques généraux, E. Hospitalier.

Industrie laitière (*28 janvier*). — Manière de reconnaître les bonnes vaches laitières, E. Rigaux.

Journal d'agriculture pratique (*25 janvier*). — Ration des bœufs de travail, bœufs et moutons à l'engrais, L. Grandeau. — L'*Astragalus falcatus*, Dr Clos. — L'écimage des blés, L. Hanicotte. — Prophylaxie de la tuberculose bovine, E. Nocard. — Des greniers, M. Ringelmann. — De l'entretien des bois, E. Baudin.

Journal de l'Agriculture (*27 janvier*). — Réfection du cadastre et remembrement, A. Brandin. — Le blé dans l'alimentation du bétail, A. Sanson. — La convention commerciale franco-américaine, Ricard. — Les débouchés de nos produits de basse-cour à Londres, J. de Loverdo. — Les vides dans nos nouvelles vignes, Coste-Floret.

Journal of the Society of arts (*26 anvier*). — Local government and its relation to parish water supply and sewerage, Meade-King.

La Nature (*27 janvier*). — Installation de chauffage électrique dans un hospice, D. Lebois. — Les grandes vitesses des projectiles de l'artillerie, Cl Delauney. — Omnibus automobiles, L. Périssé. — Éducation des canaris chanteurs, A. Blanchon. — Les métaux du soleil, Flamel. — La station zoologique de Wimereux, Dr A. Cartaz. — Une chatte de l'île de Man, Dr Anthony. — L'industrie des matières colorantes, P. Aschy.

Marine marchande (*25 janvier*). — A propos du projet de loi sur la marine marchande américaine.

Mois scientifique et industriel (*novembre 1899*). — Machinerie et appareillage. — Construction. — Locomotion. — Mines et métallurgie. — Agronomie.

Monde des plantes (*1er janvier*). — Congrès international, de botanique générale. — La genèse du règne végétal abbé G. Etoc.

Moniteur de la flotte (*27 janvier*). — Le transport des troupes au Sud-Afrique, Marc Landry.

Moniteur industriel (*27 janvier*). — Les ports francs en France, N.

Nature (*25 janvier*). — American higher technical education, Burstall. — Some recently discovered silurian fish remains.

Photogazette (*25 janvier*). — Distance focale et perspective, E. Wallon. — Petits clichés obtenus par retouche sur grandes épreuves, C. Vanazzi.

Proceedings of the Royal Society (*19 janvier*). — On the electromotive force of the organ shock and the electrical resistance of the organ in *Malapterurus electricus*, F. Gotch et J. Burch. — On the least potential difference required to produce discharge through various gases, R. J. Strutt. — On the spectrum of silicium, sir N. Lockyer. — The colour-physiology of *Hippolyte varians*, W. Keeble et W. Gamble.

Progrès agricole (*28 janvier*). — La dernière de Jeanjean, G. Raquet. — Les bêtises qui recommencent, G. Raquet. — La question du blé, A. Morvillez. — Culture intensive de l'osier, F. Leroy. — Le son dans l'alimentation des animaux domestiques, H. Raquet.

Prometheus (*24 janvier*). — Apparate zum Anzeigen schlagender wetter in Kohlengruben.

Questions actuelles (*27 janvier*). — Le procès des douze. — La politique et le clergé.

Revue des questions scientifiques (*20 janvier*). — L'œuvre de M. J. H. Van't Hoff, P. Duhem. — L'impôt sur les successions en Angleterre, en France et en Belgique, étude de législation financière comparée, G. Van den Bossche. — Les étoiles, leur distance à la terre, leur nombre, leur distribution dans l'espace, R. P. Meurs. — A propos du libre arbitre, L. S. — Sur les erreurs d'observation, Goedseels. — Le centenaire de l'Institution royale de la Grande-Bretagne, G. van der Mensbrugghe. — Les léonides, R. J.

Revue du Cercle militaire (*27 janvier*). — Les faillites du feu de salve. — La guerre au Transvaal. — L'artillerie de campagne en Allemagne en 1900. — La mobilisation anglaise. — Les effectifs de l'armée espagnole en 1900. — Projet de réorganisation des troupes alpines italiennes.

Revue scientifique (*27 janvier*). — La lutte contre la tuberculose, P. Brouardel. — Les ateliers révolutionnaires de salpêtre, Balland. — La culture du riz au Cambodge, A. Leclère.

Rivista di fisica e scienze naturali (*janvier*). — L'évolution de la physique au XIXe siècle, R. Ferrini. — Observation des Biélides en 1899.

Rivista scientifico-industriale (*30 décembre 1899*). — Les expériences de Tesla avec les courants à grande fréquence et haute tension.

Science française (*26 janvier*). — Décembre géographique, G. Bertrand. — Les nouveaux timbres-poste et leur fabrication, Callet.

Science illustrée (*27 janvier*). — Les roches de Glatz, Regelsperger. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — La météorologie au point de vue écomique, S. Geffrey. — Le chemin de fer métropolitain de Paris, P. Combet-

Yacht (*27 janvier*). — L'école navale, P. de la Rouveraye.

FORMULAIRE

L'hyposulfite de soude comme réfrigérant. — L'hyposulfite de soude, d'un usage si courant en photographie, constitue par sa dissolution dans l'eau un excellent réfrigérant. Bien des amateurs ont pu remarquer qu'en faisant dissoudre l'hyposulfite dans un flacon, la surface extérieure du verre se couvrait d'une abondante rosée, et qu'en y portant la main on y sentait une fraîcheur des plus sensibles. D'après les expériences de M. Le Mée, un mélange de deux parties d'eau pour une partie d'hyposulfite abaisse la température de + 22° à + 12°. Le mélange à parties égales d'eau et d'hyposulfite de soude produit un abaissement de température de + 22° à + 7°, soit un abaissement total de 10° C. pour le premier cas et de 15° pour le second cas.

Pour obtenir le rafraîchissement des boissons, on emploie d'ordinaire l'azotate d'ammoniaque. Au point de vue du résultat, ce sel est préférable, car son mélange à parties égales avec l'eau donne un abaissement de température de 23°. L'hyposulfite de sodium, dans les mêmes conditions, n'abaisse la température initiale que de 15°. Mais si l'on considère le prix modique de l'hyposulfite de soude vis-à-vis de l'azotate d'ammoniaque, qu'enfin c'est un produit que le photographe a toujours sous la main — et qui n'est un peu photographe aujourd'hui, surtout à la campagne? — on trouvera un grand avantage dans l'emploi de l'hyposulfite quand on ne voudra pas une réfrigération trop forte. On pourra, en faisant évaporer ensuite, récupérer les cristaux qui pourront servir de nouveau.

L'emploi de l'ammoniaque pour l'extinction des incendies. — Le *National Druggist* donne des renseignements intéressants sur l'emploi de l'ammoniaque pour éteindre les incendies.

Dans un cas où le feu avait pris, probablement par suite de combustion spontanée dans un local contenant plusieurs milliers de kilogrammes de graines de coton et dont l'intérieur était un brasier ardent, quelques litres d'ammoniaque ont amené l'extinction immédiate. Dans un autre cas, à Savenay, en France, les vapeurs de gazoline contenue dans un récipient qui en contenait 200 litres, prirent feu dans la pièce au linge d'une blanchisserie. Cette pièce fut immédiatement remplie de flammes, mais la projection de 6 litres d'ammoniaque suffit pour éteindre le feu presque instantanément.

Ce liquide se trouvait dans une dame-jeanne en verre dans une pharmacie à côté de la blanchisserie, le pharmacien la jeta dans le feu pour essayer l'effet. Celui-ci fut instantané : des torrents de fumée noire remplacèrent les flammes, et, après quelques instants, toute trace de feu avait disparu, au point qu'on put pénétrer de suite dans la pièce où on trouva intact le réservoir en fer qui contenait la gazoline. (*Journal of the Franklin Institute.*)

Vernis d'or pour les métaux.

Laque en grain	190	grammes.
Succin	60	—
Extrait de santal rouge	2	—
Sang-dragon	40	—
Safran	2	—
Alcool	1250	—
Gomme-gutte	5	—
Verre pulvérisé	100	—

Laisser macérer quelques jours et filtrer. Le verre pulvérisé ne sert qu'à aider la dissolution en s'interposant entre les particules. On augmente l'adhérence de ce vernis en ajoutant 1/2 % d'acide borique.

PETITE CORRESPONDANCE

L'accumulateur Majert n'est encore pas dans le commerce en France.

M. J. B., à L. — Nous sommes incapables de vous renseigner. Il faudrait s'adresser à un spécialiste en la matière, et nous n'en connaissons pas.

M. E. D., à M. — Les modèles de la maison Digeon, 15, rue du Terrage, sont généralement admirablement exécutés; mais il est à craindre qu'il ne soit trop tard pour faire établir ceux que vous désirez, ces maisons spéciales étant surchargées de besogne en raison de la prochaine ouverture de l'Exposition.

M. B. S., à P. — Nous nous sommes renseignés. Le Bulletin de la Société des Œuvres de mer pour 1900 ne paraîtra que dans le courant de ce mois.

M. G. R., à T. — Cloches tubulaires, maison Chateau, 118, rue Montmartre, à Paris.

M. J. G., à La M. — *L'Ami du clergé*, hebdomadaire, rue Tessel, à Langres (Haute-Marne), 10 francs par an. Le prix pour l'étranger n'est pas indiqué.

M. G. J., à La N. — Nous ne pouvons, en effet, que vous renvoyer à l'inventeur, le système n'étant pas exploité à Paris. Il s'agit de La Salvetat, dans l'Aveyron; c'était indiqué dans l'adresse donnée.

M. C. B., à C. B. — 1. Agence Lubin, 36, boulevard Haussmann. — 2. Cela devient un peu ancien; la maison Duret, 34, rue Bonaparte, pourrait peut-être vous le procurer. — 3. Il faut employer des verres colorés dans la fabrication; les peintures que l'on y emploie quelquefois, analogues à celles qui servent à peindre les verres de lanterne magique, ne résistent que fort peu de temps. — 4. Nous croyons que, comme pour les autres punaises, la poudre de pyrèthre est ce qu'il y a de plus efficace.

M. C., à L. — Forest, 76, quai de la Rapée.

Imp.-gérant : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

CALENDRIER

Le mois de février 1900 se présente avec quelques particularités qui en font un mois extraordinaire. La première, facile à constater, c'est qu'il ne verra pas de nouvelle Lune. C'est là un fait qui, sans être d'une excessive rareté, n'est pas très commun. Deuxième particularité : parmi les planètes connues des anciens, il n'y en aura que deux d'observables, mais ce sont les deux plus belles, Jupiter et Vénus. Enfin, l'année n'étant pas bissextile, bien que son millésime soit divisible par 4, le mois de février n'aura que 28 jours; grâce à cette circonstance, nous jouissons d'un fait curieux qui ne se reverra pas d'ici deux siècles : c'est une série d'années commençant successivement par tous les jours de la semaine.

En effet, on a comme premier jour de l'an : 1897, vendredi; 1898, samedi; 1899, dimanche; 1900, lundi; 1901, mardi; 1902, mercredi; 1903, jeudi; 1904, vendredi. L'année 1905 commencera par un dimanche; on aura ainsi un saut d'un jour, ce qui se reproduira tous les quatre ans jusqu'à l'an 2097. Il y aura donc bien des gens qui ne jouiront pas du bonheur qui nous arrive, et auquel pourtant nous sommes bien indifférents.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'Inlandsis. — Jusqu'ici nous ne possédions sur l'*Inlandsis* du Groenland que des études faites plus ou moins rapidement au cours d'explorations géographiques, et bien des phénomènes, produits par cette immense nappe de glaces, étaient restés obscurs. Pour combler ces lacunes, et en même temps pour saisir toutes les modalités de la dynamique glaciaire, en vue de pénétrer le secret des formations quaternaires dans l'Amérique du Nord, M. Drygalski s'est établi sur les bords du grand glacier de Karajak, et, pendant neuf mois, l'a soigneusement observé. De plus, pour compléter son enquête, il a étendu ses explorations aux courants voisins de la presqu'île Nugsuak et à plusieurs autres émissaires de l'*Inlandsis*. Par de minutieuses observations, l'auteur a fait cette très intéressante découverte, que la nappe d'eau éprouve un déplacement, non seulement horizontal, mais encore vertical. Ce mouvement vertical se traduit par un gonflement du glacier dans la partie voisine de la rive et par un affaissement dans les régions plus éloignées. Ces variations dans le niveau du glacier ne sont point le résultat de l'ablation ou de l'entassement des neiges. Pour chaque point observé, M. Drygalski a soigneusement relevé la valeur de ces deux facteurs, et, en la soustrayant de celle relevée par le mouvement vertical, a obtenu néanmoins des différences d'altitude pour chaque localité entre les dates des deux observations. C'est un phénomène qui se produit dans l'intérieur même du glacier. D'après notre auteur, il serait dans une étroite relation avec l'épaisseur de la masse de glace. A mesure que l'on s'éloigne de la rive, la puissance de la nappe augmente, et, en même temps, la pression que subissent les couches inférieures; il arrive donc un moment où cette pression est suffisante pour déterminer la fusion des couches inférieures et, par suite, un affaissement du glacier. Comprimé, le produit de cette fusion cherche un débouché vers la zone riveraine moins épaisse où la pression est moindre et y occasionne une élévation de niveau. Ce mouvement a pour effet de chasser vers la péri-

phérie les matériaux situés sous le glacier ou inclus dans sa masse, et détermine, par conséquent, la formation des puissantes moraines que l'on observe sur les bords du grand Karajak.

La vitesse d'écoulement de l'*Inlandsis* est très faible; à 22 kilomètres en amont de son débouché dans le fjord et à 2 500 mètres de la rive, elle ne dépasse pas 40 centimètres par vingt-quatre heures. Sur le glacier, c'est-à-dire sur le courant qui s'écoule de l'*Inlandsis*, canalisé entre des massifs rocheux, ce déplacement devient beaucoup plus rapide et acquiert sa plus grande intensité dans la partie centrale du fleuve cristallin et dans le voisinage de son front. Près de la falaise dominant la baie, il atteint 18 mètres par jour; plus haut, sa valeur diminue singulièrement et n'est plus que de 12 mètres, à 5 kilomètres du front du glacier; d'autre part, l'écoulement est de plus en plus rapide à mesure que l'on s'éloigne des rives.

Les glaciers du Groenland, notamment ceux qui produisent de grands *icebergs*, éprouvent à leur extrémité inférieure des variations de longueur dont l'amplitude atteint parfois plusieurs kilomètres. De 1851 à 1893, le front du glacier du Jakobshavn a reculé de 8 à 10 kilomètres. D'après M. Drygalski, ces déplacements de la falaise terminale des glaciers seraient saisonniers. L'hiver, l'embâcle formée à la surface du fjord, comprimerait la progression du glacier, tandis que, l'été, cet obstacle disparaissant, le glacier s'épancherait plur en aval. Il est certain que, de ce fait, le front du glacier éprouve des oscillations de longueur; mais il semble bien difficile d'attribuer uniquement à cette cause une variation aussi considérable que celle observée sur le glacier de Jakobshavn. D'après notre auteur, une indication beaucoup plus intime du régime des courants cristallins est fournie par le mouvement vertical. La valeur de l'exhaussement subi par la région riveraine est-elle supérieure ou inférieure à celle de l'ablation, il y a diminution ou augmentation de l'intensité de la glaciation (1). De même la persistance d'un horizon de kryokonite (2) à la surface d'une nappe de glace est un indice d'une diminution dans l'intensité du phénomène glaciaire.

(*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

Le record de l'hygiène. — Le peuple japonais, déjà si avancé en civilisation, vient de montrer qu'il détient d'une façon incontestable le record de l'hygiène. Le gouvernement a décidé la destruction de la ville du Teckham (dans l'île Formose), parce que les médecins experts consultés ont déclaré cette ville inhabitable et insalubre à cause de son substratum de marais. Un autre emplacement a été choisi pour la nouvelle ville, et la disposition future des habitations sera aussi conforme que possible à ce qu'elle était dans la ville condamnée. Le gouvernement se charge des frais de transport des matériaux et de reconstruction des locaux de la nouvelle cité.

D'autre part, et dans un ordre d'idées non moins intéressant, le même gouvernement vient de décréter la vaccination obligatoire dans tout le pays. Tous les enfants devront être vaccinés avant l'âge de dix mois, et la revaccination sera opérée à six ans et à douze ans. Il sera intéressant de voir les résultats fournis par cette grande expérience qui n'a encore été tentée nulle part ailleurs dans ces conditions.

ÉLECTRICITÉ

Limites pratiques de la transmission électrique de l'énergie. — M. L. Bell étudie, dans *Cassier's Magazine* (décembre 1899), les limites pratiques de la transmission électrique de l'énergie. Le point fondamental, c'est de savoir jusqu'à quelle limite on peut pousser le voltage, car le prix du cuivre nécessaire pour les conducteurs de transmission varie en raison inverse du carré du voltage.

Actuellement, la tension de 10 000 volts a fait ses preuves; à 20 000 volts, les lignes commencent à devenir lumineuses la nuit, et il y a une légère perte; à 40 000 volts la perte devient déjà sensible, et, à partir de 50 000 volts, le pouvoir isolant de l'air est tout à fait insuffisant. Il faut alors ou augmenter la distance entre les fils ou les isoler spécialement.

Au point de vue de la distance de transmission, l'expérience a montré que jusque vers 160 kilomètres la transmission électrique ne présente pas de difficulté particulière. Au delà, il convient de réduire la fréquence des courants employés; mais, au point de vue électrique, il n'y a pas de raison sérieuse pour qu'on ne puisse pas transmettre l'énergie jusqu'à 7 et 800 kilomètres; il n'en est pas de même au point de vue commercial, à cause à la fois, et du prix d'établissement de la ligne, et de la perte considérable qu'entraînerait une transmission aussi longue.

Si l'on s'en tient aux installations existantes, on peut dire que les transmissions de 500 à 1 000 kilowats donnent des résultats satisfaisants lorsque la distance de transmission n'est pas supérieure à 25 à 40 kilomètres. De 40 à 80 kilomètres, les circonstances locales doivent être plus favorables. De 80 à 160 kilomètres, il faut que l'entreprise soit plus considérable et les conditions meilleures; enfin, au delà de 160 kilomètres, le succès est encore plus aléatoire.

(*Revue scientifique.*)

(1) En mesurant la hauteur du pied des piquets plantés sur le glacier par rapport à un point choisi, à un intervalle de plusieurs mois, M. Drygalski a obtenu la valeur du mouvement vertical et celle de l'ablation, pendant cette période, en mesurant la distance entre le sommet du piquet et son pied lors de la seconde observation.

(2) Sédiments éoliens dispersés à la surface des glaciers dans de petites cavités cylindriques.

Un tableau indicateur électrolytique. — Un inventeur américain, M. Fairy, vient de réaliser un tableau indicateur d'appel, simple, compact, peu volumineux et d'un prix peu élevé, qui lui permettra de recevoir de nombreuses applications en se substituant aux tableaux indicateurs actuels dans lesquels chaque guichet est commandé par un électro-aimant spécial. Cet appareil est basé sur les réactions chimiques produites par un courant traversant une solution d'iodure de potassium en rendant l'iode libre. Le courant arrive dans la solution par une série de fils de platine reliés au circuit d'une batterie de six éléments Leclanché et aux divers boutons d'appel correspondants. Le passage du courant décompose le liquide et fait apparaître une masse rouge sur le fil de platine par lequel le courant arrive dans la solution électrolytique. En modifiant la composition de la solution, on obtient une coloration plus ou moins vive et une permanence du produit décomposé plus ou moins grande, la tache rouge persistant entre 30 secondes et 5 minutes. On peut, d'ailleurs, à l'aide d'une poire d'injection, agiter le liquide par insufflation et *effacer* instantanément l'indication. Un semblable indicateur est si peu encombrant, que le modèle pour 12 numéros n'occupe pas plus de 25 centimètres de hauteur et peut être disposé sur un coin de table, sur une applique, etc. (*Industrie électrique.*)

CHIMIE INDUSTRIELLE

Fabrication du linoléum. — La *Revue de Chimie industrielle* de novembre 1899 contient quelques renseignements sur la fabrication du linoléum.

Ce produit, qui a pris une si rapide importance dans l'industrie de l'ameublement, est formé de liège et d'huile de lin. Sa préparation comprend quatre phases distinctes.

Dans la première, on prépare le liège qui provient de déchets de la fabrication des bouchons. Ce liège est découpé et haché au moyen de scies circulaires, puis il est pulvérisé par des meules tournantes. Enfin, il est tamisé et séché; cette dernière opération est des plus dangereuses, car le liège ainsi pulvérisé est très explosif.

La deuxième phase de la préparation du linoléum consiste dans la cuisson de l'huile de lin pour la rendre siccative. On chauffe l'huile à l'air libre, ce qui produit l'oxydation de certains de ses composants et lui permet de se solidifier par refroidissement. La théorie chimique de cette opération fort délicate n'a d'ailleurs pas été très bien définie.

On a proposé divers procédés pour cuire l'huile; le plus employé consiste à la chauffer à 260°, en y faisant barboter un courant d'air. On peut encore chauffer l'huile jusqu'à 150° et ajouter 1 à 2 % d'un mélange de minium, de litharge et de plomb, qui favorisent l'oxydation.

La troisième opération, c'est la fabrication proprement dite du linoléum. On mélange d'abord 85 parties d'huile siccative, 10 parties de résine et 10 parties de gomme de Kamis, et l'on malaxe en chauffant.

On coule ensuite la pâte ainsi obtenue, qui est découpée et laminée avec un peu plus de son poids de liège; enfin, on répartit ce mélange sur la toile et on lamine.

Il reste finalement à colorer ce linoléum qui est alors d'un brun très salissant. On peut, d'après le procédé Walton, découper sur le linoléum des figures représentant les dessins que l'on désire et les colorier convenablement. On opère ainsi pour chaque couleur, en ayant soin de faire un repérage exact, ce qui complique énormément le procédé. Un autre moyen, dû à MM. Leake et Lucas, consiste à disposer à la surface du linoléum brut des plaques métalliques préparées et représentant exactement le dessin que l'on veut exécuter. Chaque plaque correspond à une couleur déterminée, et cette couleur remplit les découpures, lorsque l'on appuie sur la matière. Un laminage à chaud fait pénétrer ces couleurs dans la masse. (*Génie civil.*)

ART MILITAIRE

Éclaireur automobile. — On a pu voir à la récente exposition de l'Automobile-Club, à Richmond, un véhicule que son inventeur, M. F. R. Simons, appelle *motor scout*, ce qui se traduit bien en français par la désignation d'éclaireur automobile. C'est un quadricycle portant à l'avant un canon Maxim n° 4 qui traverse un écran en tôle d'acier destiné à protéger le tireur. Le moteur à pétrole a la force de 1,5 chevaux. La provision de combustible suffit pour un parcours de 200 kilomètres environ, et, avec un récipient additionnel, ce parcours pourrait être doublé. Comme munitions, l'appareil peut porter un millier de cartouches que le tireur peut atteindre sans descendre de son siège.

L'éclaireur automobile peut jouer un rôle militaire intéressant pour appuyer de l'infanterie ou de la cavalerie dans un pays où il y a des routes praticables; il n'a pour objet de remplacer ni l'une ni l'autre.

M. Simons a également étudié un type de véhicule militaire beaucoup plus lourd qu'il appelle *motor-car de guerre* et qui porte deux canons Maxim à tir rapide, placés sur deux tourelles en miniature avec un bouclier de protection pour chaque canon. L'ensemble du véhicule est également protégé par un blindage. Des miroirs sont disposés pour que le personnel puisse gouverner le véhicule sans être exposé au feu de l'ennemi. La machine porte un projecteur puissant actionné par une dynamo mue par le moteur principal, qui consiste en une machine à 4 cylindres de 16 chevaux. Le courant peut être utilisé aussi pour donner de violentes secousses aux personnes qui tenteraient de s'approcher de la voiture pour s'en emparer.

Un troisième modèle de l'inventeur est une voiture d'inspection de chemins de fer pour usage mili-

taire. Il ressemble beaucoup au précédent, sauf que les roues sont munies de boudins. (*Revue scientifique.*)

GÉOGRAPHIE

Un canal maritime des Grands Lacs à l'Atlantique. — « L'ingénieur George W. Rafter vient de terminer le rapport qu'il avait été chargé de faire au sujet de la construction d'un canal maritime devant relier les Grands Lacs à l'océan Atlantique. Le projet comporte le creusement d'un canal de 340 pieds de large et de 30 pieds de profondeur, du lac Erié au lac Ontario, en contournant les chutes du Niagara, du lac Ontario à la rivière Oswego qui serait utilisée pour relier le lac Oneida, puis de ce dernier lac à travers la vallée de Mohawk jusqu'à la rivière Hudson.

Une des écluses qui devront être construites mesurera 1000 pieds de long sur 50 de hauteur. La plus grande difficulté sera de trouver l'eau nécessaire pour alimenter le canal à ses différents niveaux sans trop nuire aux grandes manufactures de la région qui utilisent le courant des rivières. M. Rafter songerait à construire un gigantesque barrage, à Carthage, sur la « Black River », de façon à former un lac artificiel couvrant une superficie de 80 milles carrés qui pourrait servir de nourrice au canal des Lacs. Un canal de 9 milles de long, prenant également l'eau d'un second réservoir d'alimentation créé sur la « Salmon River », relierait le lac de Carthage (comté de Jefferson) au canal projeté. (*Société de géographie.*)

COMMERCE

L'importation des charbons américains. — L'importation de charbons américains en France ne tardera pas à être un fait accompli, s'il ne l'est déjà. La Compagnie P.-L.-M. attendait ces jours-ci, à Marseille, les premiers navires qui devaient lui apporter un combustible inutilement demandé aux charbonnages français et anglais. La hausse extravagante du charbon a permis aux houillères des États-Unis de s'introduire sur notre marché : nous en sommes d'autant moins surpris que nous l'avions annoncé, sans compter que nos prévisions se réaliseraient si promptement. Le grand obstacle à la substitution des houilles américaines aux houilles anglaises est le coût du transport, mais si l'on veut bien savoir que le fret pour les pétroliers est à 13 sh. environ, par chargement complet, et qu'il serait naturel de l'abaisser pour une marchandise qui ne présente pas les mêmes dangers, on comprend qu'il soit possible de livrer dans nos ports des charbons transatlantiques d'une valeur de 8 à 10 francs la tonne sur le carreau de la mine et de qualité comparable, sinon supérieure, à ce que fournissent nos houillères du Gard ou les mines anglaises.

On a fait aux charbons américains une assez mauvaise réputation, et il n'est pas rare, lorsqu'on en parle, d'entendre dire qu'il n'y a pas de bon charbon aux États-Unis. Comme nous n'avons jamais exporté de houille, nous ne saurions être rendus responsables de cette légende, dont la paternité doit être attribuée aux Anglais, beaucoup plus intéressés que nous à tenir leurs concurrents à l'écart. Nous ne voyons pas pourquoi les gisements carbonifères serait dans le Nouveau Monde autrement conditionnés que l'ancien : il y en a pour tous les goûts des deux côtés de l'Atlantique, des mauvais, des bons, et aussi des meilleurs, et il est probable que, là-bas comme chez nous, on exploite les bons et les meilleurs de préférence aux mauvais. Pendant la dernière grève du Pays de Galles, on a vendu à Londres du charbon américain, et nous n'avons pas souvenance d'avoir lu dans les journaux anglais qu'il fût mauvais. Il n'a d'ailleurs pas besoin d'être très bon en ce moment pour mieux valoir que ce que nous donnent nos fournisseurs habituels : en même temps que le prix s'est élevé, la qualité a singulièrement baissé, par suite de la proportion anormale de schiste et de pierre que laissent passer un triage illusoire et une surveillance insuffisante des bennes.

Les Américains ont une occasion inattendue de prendre pied en France. Nos Compagnies houillères livrent, suivant leur fantaisie, au plus offrant des acheteurs, tout ce qui sort de terre, et ne pensent qu'à profiter de l'affolement général ; les Compagnies anglaises ont un mal extrême à charger les navires, et, si quelques-unes tiennent leurs engagements, nombre d'autres les considèrent comme annulés par les circonstances et doublent leurs prix. Les consommateurs, en raison de leur isolement, sont réduits à en passer par toutes les exigences des seigneurs et maîtres de la mine, sous peine de fermer leurs ateliers, mais ils comptent bien avoir leur revanche un jour ou l'autre. Sera-ce à la fin de 1900, en 1901 ou en 1902? Personne ne saurait le dire dans la situation anormale créée par le débordement des entreprises industrielles, l'emballement de la spéculation, les prétentions des ouvriers, et compliquée par la guerre incohérente du Transvaal. Il est toutefois permis de dire que l'Angleterre est et sera de quelques mois hors d'état de reprendre le cours normal de ses exportations, et que les mines françaises ne pourront pas combler le déficit. Les États-Unis sont tout indiqués pour suppléer à notre insuffisance, et l'arrivée de charbons américains à Marseille prouve que nous n'avons pas été seuls à leur prévoir un rôle actif dans la crise de combustible que nous traversons.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

Le thé russe. — La culture du thé a pris en Russie, depuis quelques années seulement, une importance considérable. De grandes entreprises ont même été créées en vue de cette exploitation agricole et industrielle dans l'ouest de la Transcaucasie, et principalement dans la région de Eatoum.

Dans une brochure du prince Massalski et publiée par les soins du ministère de l'Agriculture et des Domaines, nous lisons que le thé pousse on ne peut mieux dans cette vaste contrée de la Russie méridionale. Les résultats obtenus sont des plus satisfaisants, et tout laisse supposer qu'avant peu la Russie pourra faire à la Chine et au Japon, sur ce produit, une concurrence des plus redoutables.

L'auteur explique que si la plante est cultivée selon les méthodes rationnelles, il n'y a pas de doute que les régions humides et chaudes de la mer Noire ne parviennent à en tirer grand profit. La préparation du thé de commerce se concentrera probablement dans des fabriques auxquelles de petits planteurs fourniront des feuilles fraîches.

Après avoir dit que tout fait prévoir que le thé russe sera d'un débit facile, le prince Massalski ajoute : « Par un hasard heureux, le premier grand planteur de thé, K. S. Popol est, en même temps, associé d'une des plus grandes maisons qui font le commerce de thé. Il ne lui sera donc pas difficile de faire connaître le thé russe aux consommateurs et d'en organiser l'écoulement. »

On estime qu'en évaluant seulement à 25 000 déciatines environ toute la surface propre à la culture du thé dans l'ouest de la Transcaucasie et à 20 pouds la production moyenne d'une déciatine, on obtiendra 5 000 000 de pouds, c'est-à-dire le tiers de la quantité importée annuellement dans l'empire russe.

CORRESPONDANCE

La réforme du calendrier en Russie.

Bien des projets ont déjà été présentés pour cet objet et semblent avoir échoué. Dans le nombre, je n'ai pas remarqué le suivant, qui pourrait, si je ne me trompe, opérer la réforme désirée en *deux ans*, sans aucune secousse appréciable.

Projet. — Par ukase impérial, les 31es jours seraient supprimés, et les mois seraient ramenés à la mesure uniforme de 30 jours.

De la sorte; 1° en l'espace de deux années le calendrier russe serait d'accord avec le calendrier universel.

2° La suppression des 31es jours de certains mois n'apporterait aucun trouble à la comptabilité, aucune secousse violente.

3° L'objection tirée des fêtes à transférer ou à supprimer, au risque de froisser le peuple, serait résolue sans difficulté. Je ne sais si une seule fête fixe vraiment importante tombe un 31 du mois (sauf peut-être la Saint-Sylvestre). Il serait facile de la transférer ou de la supprimer pour une fois. Rien ne serait changé aux dates traditionnelles; les fêtes mobiles suivraient leur cours.

U. C.

MOUVEMENTS SISMIQUES A CHANG-HAI

Zi-ka-wei, 2 décembre 1899.

L'immense plaine d'alluvion, formée par le Yang-tsé-kiang, et dans laquelle est située Chang-haï, semble presque entièrement soustraite à l'influence des tremblements de terre. Ces terribles phénomènes y sont rares et si atténués qu'en général ils passent tout à fait inaperçus. Les chocs désastreux qui secouent si fréquemment l'archipel japonais, notre voisin, n'ont ordinairement pas de contre-coup ici, même sur les instruments les plus délicatement suspendus. Le sol du grand delta paraît calme et reposé, comme la race pacifique qui le cultive.

Cependant, toute loi a ses exceptions. Ainsi, samedi le 25 novembre, les magnétogrammes présentaient des irrégularités qui ne semblent s'expliquer que par un léger mouvement sismique, vers 3 heures du matin.

C'est à l'histoire, déjà écrite, d'un de ces cas exceptionnels que je désire ajouter quelques détails nouveaux.

On peut se rappeler que, le 12 juin 1897, une série de secousses terribles ébranlait et couvrait de ruines tout le nord de l'Inde anglaise. C'est ce qu'on a appelé le tremblement de terre d'Assam (1), du nom du district où se trouvait le centre de l'ébranlement.

Or, le 12 juin, lorsque l'on vint, à Zi-ka-wei, lire le thermomètre des horloges, à 9 heures du soir on constata avec surprise que l'horloge 65, dont le plan d'oscillation était Est-Ouest, avait retardé de $4^m,44^s,5$, depuis midi. Un examen consciencieux, exécuté le lendemain, ne fit découvrir aucun dérangement dans le mécanisme.

D'ailleurs, l'horloge 39, portée par le même pilier, mais sur la face Ouest, n'avait éprouvé aucun accident : sa marche était restée comme les jours précédents.

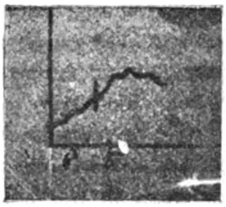
Il paraissait naturel d'expliquer le retard de 65 par un ébranlement du pilier dans le sens Est-Ouest.

Mais, en examinant le tracé du barographe Secchi (1 dans la figure), on trouva, vers 7 h. 1/2 du soir (11 h. 25 de Grennwich), un trait bien net, un peu renflé, dont la longueur correspondait à près de 1 millimètre d'oscillation du mercure. Quelle pouvait être la cause de cette agita-

(1) Voir le *Cosmos*, n° 669. 20 novembre 1897, p. 652. — *Item*, nos 650, 651, 663.

tion insolite, surtout à une heure où il n'y avait personne à l'Observatoire, gardé seulement par un petit chien endormi dans sa niche?

Le barographe à marche rapide (2) donnait des détails plus précis sur l'heure et sur l'allure de la perturbation. A 7 h. 29 (11 h. 23), le trait, assez fin et très net, s'épaissit en une sorte de tache dont la largeur indique des oscillations d'environ un quart de millimètre dans la colonne mercurielle. Après 2 minutes, on voit la tache prendre progressivement, mais assez vite, une épaisseur double, puis le baromètre reprend soudain sa marche normale rapidement ascendante.

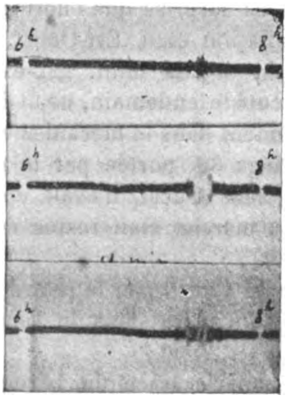




1 2

12 juin 1897, barographes.

Examinons enfin les courbes photographiques des magnétomètres, dont ci-joint une reproduction en vraie grandeur (comme celle des barogrammes, du reste), et prenons une loupe pour en bien saisir les fins détails. Les interruptions et élargissements du trait que l'on voit entre 7 et 8 heures ne peuvent aucunement être attribués à une cause magnétique, d'autant que le 12 juin a été un jour de calme magnétique parfait. Au



Balance.

Bifilaire.

Déclinomètre.

12 juin 1897, magnétomètres.

reste, un trouble magnétique aurait laissé l'horloge et les baromètres insensibles, de même qu'une vague atmosphérique n'aurait pas agi sur les aimants. Il reste à conclure que nous sommes en présence d'un tremblement de terre, se propageant à peu près perpendiculairement au méridien. Quoique personne n'ait rien senti, ni ici, ni à Chang-haï, nous allons pouvoir en suivre les détails, grâce aux enregistreurs magnétiques, qui se sont comportés comme de vrais sismographes, surtout la balance de Lloyd, dont les mouvements moins brusques n'ont pas cessé d'être parfaitement photographiés.

On y distingue nettement 7 chocs, séparés, les uns par un intervalle de repos complet, les autres par un calme relatif seulement, car une aiguille aimantée, une fois ébranlée, ne s'arrête que peu à peu. Sur la courbe du bifilaire, dont la sensibilité est extrême, on voit que, par moments, les mouvements de l'aiguille ont été trop brusques pour que le papier sensible fût impressionné. Plusieurs des secousses se sont succédé trop vite pour laisser l'aiguille se reposer, assez lentement cependant pour lui permettre des excursions moins désordonnées. De là des demi-teintes curieuses à suivre à la loupe, et qui se correspondent fort bien sur les trois tracés.

On peut résumer dans un tableau l'apparence que présentent les courbes.

Heure de Yi-ka-wei.	Heure de Greenwich.	Déclinomètre.	Bifilaire.	Balance de Lloyd.
7^h 7	11^h 1			Tremblement préliminaire.
18	12	—	—	Oscillation de 2'
22	16	—	—	5'
28	32	—	—	4'
30	24	—		1'
				1'
32	26	oscillation de 12'		
35	29		—	
36	30			
			Reprise du calme.	
48	42		Petit mouvement?	Petit mouvement.

Dans ce tableau, l'heure absolue est donnée à une ou deux minutes près, car l'épaisseur du point lumineux ne permet pas de préciser davantage; mais l'intervalle d'un choc à l'autre est mesuré plus exactement. Le trait — indique un mouvement bien distinct, mais trop rapide pour qu'on puisse en apprécier l'amplitude.

Ainsi, à 7 h. 7, le petit tremblotement prélimit naire qui précède d'ordinaire les mouvements sismiques. Une dizaine de minutes après, débutenles vrais chocs qui se succèdent rapidement en augmentant d'intensité jusque vers 7 h. 28. C'est alors que le mercure du baromètre commence à

être assez agité pour inscrire ses oscillations. Les secousses suivantes vont s'atténuant, mais se suivent à de si courts intervalles qu'elles continuent à accentuer le trouble de la colonne mercurielle.

A 7 h. 32, les grandes vagues sismiques cessent; il n'en passe plus qu'une très légère environ un quart d'heure plus tard.

* * *

Lorsque, bien longtemps après ces faits, nous arrivèrent les bulletins des divers Observatoires, il devint impossible de ne pas identifier le phénomène enregistré à Zi-ka-wei avec le grand tremblement de terre d'Assam. C'était bien la direction supposée, et l'heure coïncidait parfaitement. En effet, le tremblement de terre avait été enregistré presque simultanément à Bombay (11 h. 14, temps de Greenwich), à Batavia (de 11 h. 16 à 11 h. 54) à l'île Maurice (11 h. 29), au Parc St-Maur (11 h. 27), à Shide, île de Wight (11 h. 27), et en plusieurs autres villes d'Europe.

On voit avec quelle rapidité vertigineuse se propagent ces grands ébranlements de la croûte terrestre : qu'ils suivent la surface du globe ou la ligne droite au travers de la masse centrale, c'est presque l'instantanéité. Les petites différences d'heure s'expliquent par la variété des instruments qui ne sont ni du même type, ni orientés de la même manière aux différentes stations par rapport à la direction de la vague sismique. Il faut remarquer aussi que cette vague se compose comme d'ondes élémentaires : or, rien ne permet d'assurer que c'est la même onde qui s'est fait sentir ici à 11 h. 16 et à Shide à 11 h. 27. Les chocs qui ont le moins impressionné nos aimants (11 h. 26 et 11 h. 29) ont fort bien pu être les mieux inscrits sur les cylindres du sismographe de Wight (11 h. 27). Nous laisserons l'étude de ces questions aux spécialistes. T. M.

Macao, 22 décembre 1899.

Note. — M. John Milne, le savant directeur de l'Observatoire sismologique de Shide (île de Wight), nous écrit que le retard si considérable de notre horloge, le 12 juin, est un fait des plus intéressants. C'est le premier exemple. à sa connaissance, d'un effet aussi considérable produit par une vague sismique que l'homme n'a pu sentir. Les horloges sont fréquemment dérangées à Tokio par des chocs plus ou moins violents, mais toujours perceptibles.

J'ajouterai que si les personnes qui ont des horloges de haute précision et solidement établies notaient avec soin les accidents non expliqués, comme retards excessifs, arrêts survenus à leurs instruments, et comparaient les dates avec celles des tremblements de terre, on trouverait probablement que le phénomène n'est pas si rare, et on contribuerait à peu de frais au progrès de la sismologie.

LES ENGRAIS CHIMIQUES EN HORTICULTURE

L'horticulture ne s'est engagée dans la voie si féconde ouverte à l'agriculture par l'emploi des engrais chimiques que depuis quelques années seulement. Auparavant, l'horticulteur n'utilisait guère que les engrais organiques, le fumier surtout. Pendant longtemps ce dernier fut l'unique source de chaleur artificielle; si bien que son pouvoir fertilisant s'effaçait pour céder le premier rang à ses propriétés calorifiques. L'invention du thermosyphon réduisit, sur ce point, son rôle à des proportions plus modestes, mais, en tant qu'agent chimique, il avait conservé toute son importance.

D'art d'amateur qu'elle était autrefois, l'horticulture est devenue, à l'heure actuelle, une véritable industrie, et, comme telle, tenue de produire bien au plus bas prix possible. Cette transformation dans l'ordre économique devait amener nécessairement une évolution dans les méthodes culturales. C'est à cette évolution que se rattache le sujet que nous voulons traiter: l'emploi des engrais chimiques en horticulture.

L'assimilation de l'horticulture à l'agriculture, théoriquement vraie pour cette question des engrais, ne l'est plus quand on entre dans les détails d'application. L'horticulteur, opérant sur des surfaces relativement restreintes, est maître de son sol, il donne à la plante la terre qui lui convient; au surplus, les terres horticoles sont moins variées que les terres agricoles, et c'est là une simplification. Mais, d'un autre côté, les espèces cultivées sont plus nombreuses, plus variées en horticulture, et cette diversité des plantes se complique encore de la multiplicité des buts à atteindre. Tantôt on cultive les plantes pour leur feuillage, tantôt pour leurs fleurs, pour quelques-unes on vise à un développement anormal de la tige, à une couleur, un parfum spécial des fruits.

Pour toutes ces raisons, l'application des engrais en horticulture ne laisse pas d'être délicate, et elle doit comporter une réelle précision. Les sels purs, permettant un dosage rigoureux, seront donc à préférer dans nombre de cas aux produits commerciaux que l'agriculture utilise couramment.

Les premiers essais de fumure minérale furent purement empiriques; quelques praticiens s'avisèrent d'expérimenter sur leurs cultures des mélanges, en proportions variées, d'engrais minéraux. Par la comparaison, la discussion des

résultats obtenus, au cours d'essais répétés, ils arrivèrent à fixer quelques formules applicables à des plantes bien déterminées. L'efficacité de cette méthode d'observation n'était pas douteuse, mais elle avait le défaut d'être très lente, et, par le fait, coûteuse. Il manquait à cette méthode une base scientifique, que la chimie seule pouvait lui donner. Depuis, des travaux nombreux, entrepris en France et à l'étranger, ont fait connaître la composition chimique des plantes et des sols horticoles. Avec ces nouveaux éléments, le problème a gagné en précision. Théoriquement, on peut même en concevoir la solution comme une simple balance à établir entre le doit et l'avoir, entre les exigences du végétal et les ressources du sol qui le nourrit. En pratique, il est vrai, une formule d'engrais élaborée par ce procédé, pour être définitive, doit recevoir la sanction de l'expérience.

Avec les moyens dont il dispose, chaque horticulteur peut donc, en ce qui le concerne, arriver à un emploi judicieux des engrais minéraux. En fait, nous n'en sommes pas encore là; le peu d'importance des conditions locales, l'insuffisante vulgarisation des données de la science, font qu'une véritable division du travail s'est imposée.

Le fabricant s'est chargé des études et essais préliminaires. Il a recherché quelles étaient pour chaque plante ou groupe de plantes similaires les formules susceptibles de donner les meilleurs résultats. Il a appliqué ensuite ces formules dans la fabrication des divers mélanges que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce.

Ces mélanges, dans la plupart des cas (notamment pour les cultures de serre et les cultures en pots), sont formés de sels à peu près purs et solubles dans l'eau, tels que nitrate d'ammoniaque, nitrate de potasse, phosphate d'ammoniaque, phosphate de potasse, sulfate de potasse et sulfate de magnésie. Ces produits, relativement très coûteux élèvent sensiblement le prix de l'unité d'élément fertilisant: azote, potasse, acide phosphorique; mais ce désavantage est compensé par des qualités très importantes: faible volume, eu égard à leur titre, solubilité parfaite et composition chimique bien déterminée.

Le fabricant ne s'est pas contenté de créer pour chaque espèce ou groupe d'espèces ayant des exigences comparables l'engrais qui lui convient, il en a encore adapté la forme aux différents procédés d'épandage usités en horticulture.

Pour l'épandage direct, que l'on pratique surtout dans les cultures de pleine terre, il existe des engrais en poudre fine. Pour l'épandage au moyen d'arrosages, on a imaginé des comprimés ou tablettes solubles, exactement dosées, qui correspondent à un certain volume d'eau. Ces tablettes d'engrais dispensent des pesées toujours délicates que nécessite la préparation des solutions. Leur emploi présente donc le double avantage de la rapidité et de la précision.

Enfin, pour remplacer les engrais organiques à décomposition lente, on a inventé des comprimés à enveloppes métalliques non soudées. Ces petites cartouches, placées dans le sol, cèdent peu à peu à la plante, par les interstices de leur enveloppe et à la faveur de l'humidité, les sels nutritifs dont elle a besoin. Cette dernière forme convient particulièrement aux plantes d'appartement.

J.-F. Goutière.

ÉRUPTION DU MAUNA-LOA
4 JUILLET 1899

Au mois d'août dernier, on recevait la nouvelle d'une puissante éruption du Mauna-Loa, dans l'île d'Hawaï; elle avait été prévue et annoncée par M. Lyons, résidant bien loin des îles Sandwich, aux États-Unis. Le savant avait établi que les plus violentes éruptions volcaniques aux îles Sandwich avaient toujours coïncidé avec les époques de minimum des taches solaires. Une de ces périodes étant venue, M. Lyons concluait à une éruption prochaine, quand la nouvelle de l'événement est venue justifier ses conjectures.

Cette concordance entre les prévisions scientifiques et les faits est assez rare dans l'ordre des phénomènes de la nature pour qu'il y ait lieu d'y insister.

Six mois se sont écoulés depuis l'éruption du Mauna-Loa, et on a reçu des nouvelles précises sur son importance, démontrant une fois de plus, et fort cruellement, que l'archipel hawaïen reste, parmi les quelques centres volcaniques encore en activité sur notre globe, l'un des plus vivants et des plus redoutables.

Le *Scientific american* donne sur cette éruption, avec la gravure ci-jointe, de nombreux détails qui lui sont communiqués par un témoin; il rappelle aussi en quelques mots l'histoire du volcan. Nous lui empruntons les parties principales de cette note.

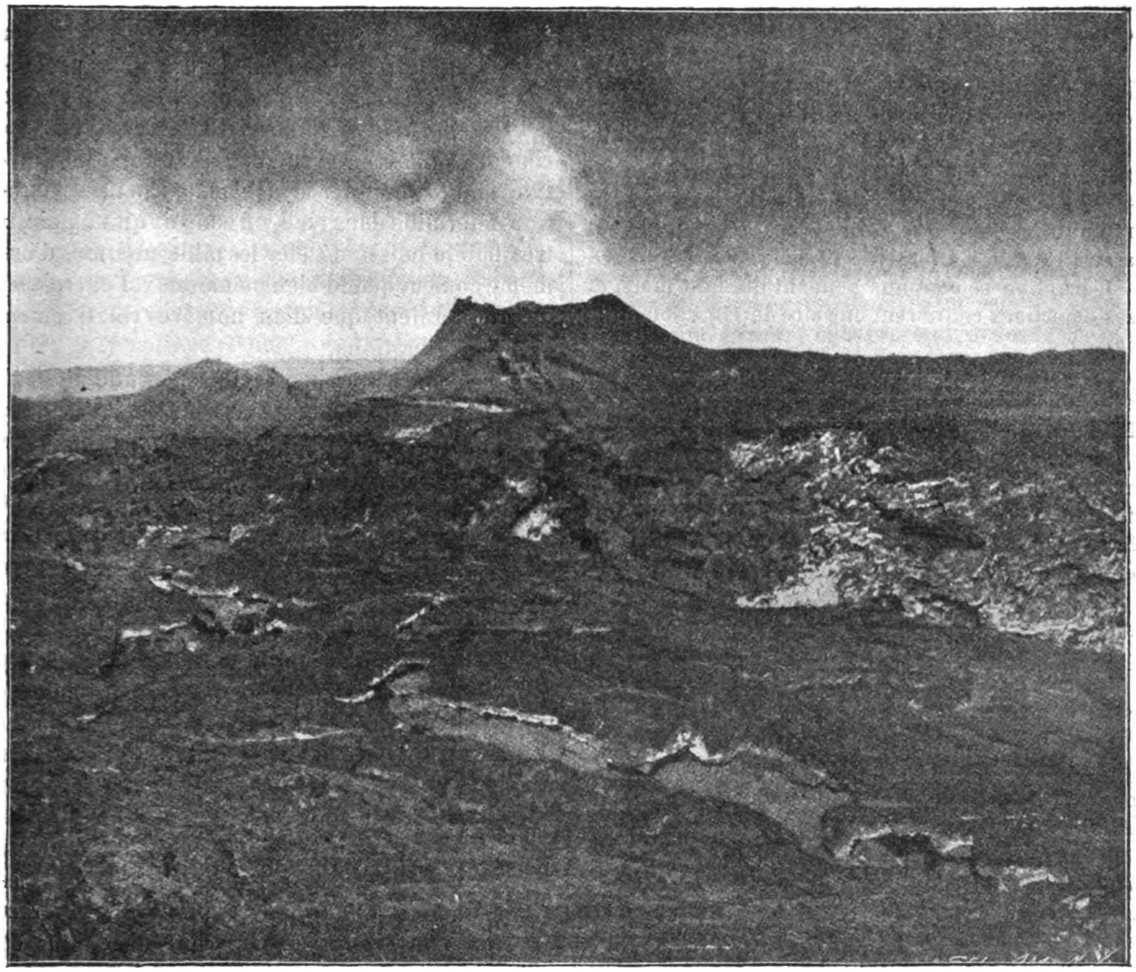
Il y avait douze ans que le Mauna-Loa était en repos quand la formidable éruption du 4 juillet s'est produite.

Avant cette date, de nombreux tremblements de terre avaient agité le sol des Sandwich, on en avait constaté en mer et même jusque sur les côtes occidentales d'Amérique; on supposait donc qu'il avait dû se produire un phénomène sismique important

dans l'une des nombreuses régions volcaniques du Pacifique.

Quelques jours avant le 4 juillet, les cratères de Maukua-weo-weo, c'est-à-dire tous ceux qui avoisinent le Mauna-Loa, donnèrent les signes d'une prochaine éruption. Les visiteurs se portèrent en foule à l'Observatoire du volcan dans l'espoir d'assister au spectacle grandiose de son activité. Le 4, à 2 heures du matin, ils furent réveillés par une violente explosion, et leurs yeux se fixant sur le Mauna-Loa, ils constatèrent qu'un nouveau cratère s'était ouvert à 1 500 mètres au-dessous du sommet; il rejetait d'immenses colonnes de feu et de fumée, tandis que des courants de lave commençaient à descendre les pentes de la montagne.

L'éruption était accompagnée de terribles explosions qui secouaient le sol dans toute l'île d'Hawaï. Une colonne de feu de 300 mètres de hauteur était lancée au-dessus du volcan par les forces intérieures du globe. Des pierres, portées à l'incandescence, retombaient de toutes parts sur les flancs de la montagne qui en étaient ébranlés. En moins de



Le Mauna-Loa en éruption. — 4 juillet 1899

dix jours, le fleuve de lave arrivait à quelques heures de Hilo, à la grande terreur des habitants. Un autre torrent s'écoulait dans la direction opposée. L'un et l'autre avaient des dimensions immenses et progressaient avec une grande rapidité. Heureusement, après trois semaines de démonstrations des plus violentes, la fureur de l'éruption commença à se calmer, et Hawaï échappa à une catastrophe qui semblait devoir rappeler celle de 1887. Plusieurs personnes eurent le courage de s'approcher du nouveau cratère; elles coururent d'immenses dangers mais jouirent, dirent-elles, d'un spectacle inoubliable.

A la sortie du cratère, la lave avait à peu près la consistance de l'huile, aussi s'écoulait-elle rapidement vers la base de la montagne enveloppée d'un nuage de gaz sulfureux et de vapeur d'eau. Dans sa course, elle rencontra un bois; en un instant, les arbres prirent feu, tombèrent dans le fleuve brûlant et y furent rapidement

réduits en cendres. La violence du phénomène portait les vieux habitants du pays à croire qu'il prendrait les proportions des éruptions de 1823, 1840, 1852, 1855, 1859, 1868, 1881 et 1887, qui sont historiques.

La première éruption de volcan dans l'archipel hawaïen, constatée par les hommes de race blanche, est celle de 1789. En 1823, une éruption se produisit au Kilanea : elle se prolongea pendant trois ans. En 1840, le fond du cratère de ce volcan s'effondra à 90 mètres, et un autre cratère s'ouvrit plus bas, vomissant un torrent de lave de 60 mètres de profondeur, d'une largeur de 1 500 à 5 000 mètres, et qui s'étendit sur un parcours de près de 50 kilomètres.

En 1852, nouvelle émission de lave pendant vingt jours, formant une masse de 200 mètres de profondeur sur 90 mètres de largeur.

En 1855, le Mauna-Loa fournit à son tour un fleuve de lave qui coula pendant six mois; il avait 4 800 mètres de largeur, et, sur son parcours, il remplit des lacs de 13 kilomètres de diamètre; il arriva jusqu'à 9 kilomètres et demi de Hilo.

L'éruption se continua pendant dix-huit mois, et ses déjections couvrirent une aire de 775 kilomètres carrés.

En 1859, nouvelle émission de lave du Mauna-Loa; cette fois, le courant parcourait 97 kilomètres en huit jours.

En 1868, ce fut le Kilanea qui entra violemment en éruption; un millier de tremblements de terre fut constaté en cinq jours. Le 2 avril, un torrent de lave de 30 mètres de profondeur et de 800 mètres de largeur s'écoula du cratère.

L'éruption de 1881 appartient au Mauna-Loa; elle fut d'une violence extraordinaire: la lave s'approcha à moins d'un quart d'heure de marche de Hilo; on calcula que le volcan avait vomi 63 000 mètres cubes de lave.

En 1887, Hilo fut encore menacé de destruction.

Quoiqu'il en soit de ces terribles manifestations, on s'accorde à supposer que l'activité des volcans d'Hawaï est en décroissance. Si terribles que soient leurs manifestations, elles se produisent moins souvent et surtout ont moins de durée qu'autrefois; mais il se passera probablement beaucoup de temps encore avant qu'ils ne soient complètement éteints, et bien des épreuves sont encore réservées sans doute aux habitants de ce bel archipel.

LA LUMIÈRE DU SOLEIL ET DES ÉTOILES

Les *Memorie della Societa degli Spectroscopisti italiani* contiennent sur ce sujet une longue note de M. Dufour. Ce savant s'est adonné d'une façon toute spéciale à ces études de photométrie comparée, et a, par des procédés très simples, essayé de résoudre ce problème. Comme les moyens qu'il a employés sont à la portée de presque tout le monde, chacun peut, dans sa modeste sphère, renouveler ces expériences et contrôler les résultats obtenus par le savant génevois. Seulement, il faut immédiatement faire une réserve qui montrera le grand alea de ces mesures.

Toute comparaison entre deux vibrations est relativement facile quand le nombre de ces vibrations est peu étendu, comme pour le son, par exemple. Les violonistes, les accordeurs de pianos perçoivent la plus petite modification dans la hauteur du son, et, par voie de comparaison, peuvent dire immédiatement : Celui-ci est plus grave ou plus aigu. De même en est-il quand on procède à la comparaison des vibrations lumineuses, qui vont de 450 à 750 trillions de vibrations par seconde. Comme toute modification dans la vibration tend à modifier la couleur que cette vibration détermine dans l'œil, on conçoit qu'un peintre très habile puisse déceler les mille nuances d'une même couleur quand bien même deux d'entre elles ne différeraient que d'un nombre relativement faible de vibrations.

Mais il n'en est plus de même quand il s'agit de comparer deux sources lumineuses ayant chacune un nombre identique de vibrations, mais agissant sur la rétine avec plus ou moins d'intensité. L'œil se trouve alors dépourvu d'un de ses plus grands moyens de comparaison; il doit apprécier, non pas la couleur, mais l'éclat de deux sources lumineuses, et ses appréciations ne sont pas toujours exactes. Camille Flammarion, désireux d'arriver à un résultat convenable dans l'appréciation de l'éclat des étoiles, demande de les faire comparer par une dame habituée à porter des pierres précieuses. Il prétend que les dames qui ont, non seulement cette passion, mais les moyens de la satisfaire, deviennent très habiles dans l'évaluation de l'éclat des brillants, savent distinguer immédiatement celui qui a les feux les plus vifs, et, par conséquent, quand elles auront à comparer des étoiles, le feront avec plus de compétence.

Ceci montre la difficulté que l'on rencontrera quand on voudra juger de l'éclat de deux sources lumineuses de même teinte, mais d'éclat différent.

Il serait absolument impossible de comparer l'éclat du Soleil avec celui d'une étoile, et, pour résoudre ce problème, force est de prendre des types intermédiaires qui constitueront comme une sorte d'échelle chromatique entre ces deux extrêmes. M. Dufour a constitué son échelle de quatre échelons. Au sommet, il a mis le Soleil, puis vient la pleine Lune, ensuite le bec de gaz,

et finalement l'étoile de première grandeur, dont il compare médiatement l'éclat avec celui du Soleil. On dira que toutes ces mesures partielles sont chacune entachées d'erreur; c'est possible, mais il se peut que les erreurs se compensent; en tout cas, comme la comparaison directe est absolument impossible, et que des intermédiaires s'imposaient, il était difficile de mieux les choisir que le savant génevois.

Le premier échelon consiste à comparer la Lune au Soleil. Les savants ont procédé à des expériences qui sont loin d'avoir donné les mêmes résultats, par cette raison qu'on ne peut jamais avoir deux lumières en même temps, et que les comparer à intervalles n'est point aisé. Quelques-uns admettent que le Soleil est 300 000 fois plus brillant que la Lune, d'autres donnent le chiffre de 500 000, et quelques-uns enfin de 800 000. M. Dufour, en suite de quelques comparaisons qu'il avait faites avec le microscope solaire appliqué à la Lune, croit que le chiffre de 300 000 fois, sans être exact, approche cependant de la vérité, et le retient comme mesure de ce premier échelon.

Ayant obtenu cette valeur, il devient maintenant facile de comparer la lumière de la Lune avec celle d'un bec de gaz simple, débitant 160 litres par heure. Une chose que ne dit pas M. Dufour, c'est le pouvoir éclairant du gaz pris comme source de comparaison, car il s'en faut que tous les gaz employés dans les villes soient photométriquement identiques. Toutefois, sans chercher toutes les petites bêtes, prenons les résultats d'ensemble. En observant la pleine Lune à son zénith, au moment où elle avait son maximum d'éclat, et en la comparant à la lumière d'un bec de gaz, M. Dufour constatait qu'elle donnait la même lumière que si celui-ci était éloigné de 6 mètres.

Restait le troisième échelon: comparer la valeur lumineuse d'un bec de gaz avec celle d'une étoile de première grandeur. M. Dufour a fait sa comparaison d'une façon très ingénieuse. Profitant de la saison où un bateau à vapeur arrivait à Morges en suivant la côte suisse, il s'embarquait, et, à mesure qu'il approchait, les becs de gaz de Morges devenant plus brillants, il pouvait ainsi bien saisir le moment où ils avaient le même éclat que telle ou telle étoile qui se trouvait dans le prolongement du rayon lumineux, ou à peu près. De plus, d'après la position du bateau le long de la côte, il était facile de connaître sa distance au bec de gaz. Ainsi, le 11 septembre 1890, quand il était à 2 000 mètres du bec de gaz, son éclat était pareil à celui d'Arcturus, alors élevé de 19°,40 au-dessus de l'horizon. Cela veut dire qu'il fallait être à une distance 333 fois 1/3 plus grande que celle qui donnait à la flamme du bec de gaz un éclat comparable à celui de la pleine Lune. La loi de la variation de l'intensité lumineuse d'après le carré de la distance montre alors que l'étoile avait une lumière 110 000 fois plus faible que celle la Lune, et celle de la Lune étant de son côté 300 000 fois plus faible que celle du Soleil, il s'ensuit qu'en dernière analyse Arcturus avait une lumière 33 milliards de fois plus faible que celle du Soleil.

Les mesures prises par M. Dufour sont, on l'a vu, sujettes à bien des chances d'erreur, il en convient lui-même, mais il arrive à en formuler l'approximation. Il est certain, dit-il, que ce chiffre n'est pas mille fois trop grand, car, pour que cela fût, il faudrait que la lumière d'Arcturus fût aussi brillante que celle d'un bec de gaz dont on serait distant seulement de 60 mètres. Or, ajoute-t-il, il est certain qu'il n'en est pas ainsi.

M. Dufour a trouvé qu'Herschell, observant Arcturus, avec son grand télescope, dans une circonstance très favorable, fut porté à évaluer son diamètre apparent à la valeur d'un centième de seconde. Etant donnée cette évaluation, et en supposant que l'éclat de ces deux astres fût le même à égalité de surface, le Soleil serait 36 milliards 864 millions de fois plus brillant qu'Arcturus, chiffre qui, obtenu d'une façon différente, se rapproche de ceux qui ont été donnés plus haut.

M. Dufour a poursuivi ses recherches, en comparant, grâce au bateau à vapeur de Morges qui lui fournissait une base certaine d'observation, l'éclat du Soleil avec celui d'autres étoiles. Un bec de gaz, par exemple, à 4 000 mètres, lui donnait la même lumière qu'Antarès, ce qui serait le quart de l'éclat d'Arcturus ou 132 milliards de fois moins que le Soleil. Il pouvait, au contraire, constater l'égalité d'éclat d'Altaïr avec un bec de gaz quand il se trouvait à 2 400 mètres de celui-ci, d'où il déduisait pour cette étoile un éclat 48 milliards de fois moindre que le Soleil. Wéga a le même éclat qu'Arcturus, mais les étoiles de seconde grandeur de la Grande Ourse seraient 138 milliards de fois moins brillantes que le Soleil.

De cette différence d'éclat, qui est seulement une impression subjective, peut-on déduire quelque connaissance de l'éclat objectif de ces astres? Si on avait exactement mesuré leur parallaxe, la conclusion serait facilitée, en supposant identité d'éclat, mais cette parallaxe est très incertaine,

car la petitesse de la mesure, qui se calcule par centièmes de seconde, est sujette à trop d'erreurs pour que l'on puisse y faire fond. Supposons qu'Arcturus et Wéga soient à une distance un million de fois plus grande que celle du Soleil. Au lieu d'évaluer cette distance en kilomètres, base infiniment trop petite, puisqu'on serait obligé d'employer des trillions de kilomètres, chose qui ne dit rien à l'esprit, les astronomes calculent que la lumière met vingt et un ans et sept mois à nous venir de Wéga, et trente-quatre ans sept mois à nous arriver d'Arcturus. Prenons cependant, pour faciliter le calcul, la distance de un million de fois le rayon terrestre comme distance des deux étoiles Wéga et Arcturus, en admettant encore que l'éclat de ces astres soit égal à celui du Soleil, le Soleil devrait nous paraître, étant donné cet éloignement, plus faible. D'après M. Dufour, sa lumière devrait être 3 300 000 fois plus faible que celle de la pleine Lune, et, pour la comparer à un bec de gaz, il faudrait être éloigné de 10 kilomètres de celui-ci; or, nous avons vu qu'un éloignement de 2 kilomètres suffit pour égaler la lumière d'Arcturus à celle d'un bec de gaz, donc cette étoile est bien plus brillante, puisque le Soleil, transporté à sa distance, aurait un éclat beaucoup plus affaibli.

Et notons que le raisonnement s'accroît encore de cette circonstance que nous avons calculé une distance d'un million de fois le rayon de l'orbite terrestre, alors qu'en réalité Wéga a une parallaxe de 0″15 et une distance de 1 375 000 rayons terrestres; et Arcturus est encore plus lointain, avec sa parallaxe de 0″09 et sa distance de 2 194 000 rayons terrestres.

Les étoiles sont, on le voit, bien plus brillantes que le Soleil, qui ferait, malgré ses gigantesques dimensions, piètre figure au milieu de ces mondes qui nous entourent, et dont nous voyons tout juste assez pour constater leur existence. Comme Dieu ne fait rien d'inutile, ces sources de lumière, de chaleur et de vie, qu'il a si abondamment jetées dans l'espace, ont leur destination dans le plan de la divine Providence. Nous l'ignorons, mais ne servirait-il qu'à faire louer par les créatures raisonnables Dieu qui a fait de si grandes choses, que leur but serait déjà rempli. Nous savons que toutes les créatures chantent la gloire du Seigneur, et, si nous ne percevons pas encore ici-bas les sublimes harmonies de ce cantique universel, espérons au moins que Dieu nous le fera entendre pendant toute l'éternité.

Dr A. B.

NOUVELLES PILES SÈCHES
« HYDRA » ET « COLUMBUS »

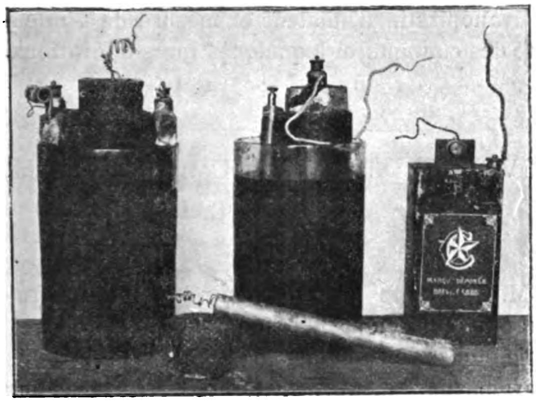
Pendant longtemps, on s'est contenté, pour actionner les sonneries des appartements et les microphones, des piles ordinaires du système Leclanché. On employait tour à tour les divers modèles, à zinc central ou circulaire, charbon cylindrique ou en plaques agglomérées, suivant la résistance du circuit extérieur et..... la fantaisie des amateurs. Depuis l'invention des tricycles à benzine et des automobiles à pétrole, une armée de nouveaux clients s'est levée, qui réclament et consomment du courant électrique. Des accumulateurs spéciaux ont été immédiatement créés à leur intention. A vrai dire, l'accumulateur donne toute satisfaction lorsqu'il est employé avec discernement; malheureusement, il ne crée pas le courant — son nom lui-même l'indique — et il exige une source d'électricité. On conçoit donc que certains chauffeurs préfèrent s'adresser directement aux piles pour l'allumage de leurs moteurs. De là, la vogue des piles sèches et des piles humides. La plupart ne sont que des modifications de l'élément Leclanché dit « à sac » que l'on peut construire soi-même très facilement. La pile « Étoile », par exemple, très employée dans le monde des automobilistes, n'est, en somme, qu'une pile Leclanché à sac, dans laquelle on a remplacé le vase extérieur (verre) par une boîte rectangulaire de zinc épais formant pôle négatif (électrode soluble).

Disons à ce propos qu'il peut arriver une mésaventure, dont nous avons été victime nous-même. Il s'agissait d'une petite batterie de quatre éléments « Étoile », destinés à l'allumage d'un motocycle. Le mécanicien chargé du montage eut l'idée de placer les quatre éléments dans une petite boîte; mais, comme les dimensions de cette dernière étaient, paraît-il, un peu faibles, il imagina de donner quelques coups de lime à la surface extérieure (zinc) des piles. Puis il procéda au montage en série. Qu'arriva-t-il? Les éléments se trouvèrent immédiatement en court circuit par suite du contact des vases rectangulaires formant électrodes négatives et furent rapidement hors service. L'un d'eux toutefois échappa au désastre, c'est celui qui occupait l'extrémité du côté pôle positif : il n'était pas en court circuit, l'électrode positive étant libre.

Lors donc qu'on procédera au montage d'une batterie à vases métalliques, on aura soin d'isoler

les éléments à l'aide de bagues de caoutchouc ou du moins de papier enduit de bitume de Judée ou de cire. La faible couche de vernis noir déposé sur le zinc des piles « Étoile » est absolument insuffisante.

Si, par suite d'un faux contact, la batterie est épuisée, il ne faut pas la jeter pour autant. On peut la régénérer à peu de frais en la rechargeant. On commence par sortir le charbon et son sac, ce qui n'est pas toujours très aisé; puis on enlève complètement la matière poreuse ayant contenu la solution de sel ammoniac. A l'aide d'un outil un peu tranchant, vieux ciseau, par exemple, on gratte l'intérieur du zinc de manière à mettre le métal à nu, en faisant tomber les chlorures et oxychlorures adhérents. Pour recharger la pile, on substitue au sac primitif, s'il est en mauvais



Piles Leclanché et pile Étoile.

état, un petit sac de toile dans lequel on place le charbon entouré d'un mélange en parties égales de charbon de cornue et de bioxyde de manganèse. Avoir soin de ne pas pulvériser trop fin; une poudre grossière semble être le mélange qui donne les meilleurs résultats. Comme nous disposions d'un très grand nombre de plaques usagées d'anciens éléments Leclanché à agglomérés, nous avons constaté qu'il suffisait de les briser en menus fragments que l'on tasse autour du pôle positif pour obtenir des éléments fonctionnant parfaitement. Nous avons même combiné ainsi des éléments à zinc central, analogues aux piles Lacombe, et à zinc circulaire qui nous ont donné toute satisfaction. Dans ce cas, le vase poreux et le sac étaient remplacés par des cylindres de charbon comprimé dans lesquels étaient tassés les fragments des vieilles plaques agglomérées. La résistance intérieure de semblables éléments étant très faible, on peut obtenir des courants de 5 à 8 ampères en court circuit. Et c'est ainsi que l'on utilise des objets qui paraissaient ne plus pouvoir rendre service. Le gain n'est pas énorme, mais on éprouve toujours une certaine satisfaction à construire soi-même ses appareils.

Si l'on préfère s'adresser aux fabricants, on trouvera une grande variété de piles susceptibles d'actionner les bobines d'allumage. Parmi les plus récentes, citons « l'Hydra » et la « Columbus ». Le nom ne fait rien à la chose. Est-ce le fameux œuf de Christophe Colomb qui a inspiré l'inventeur de la seconde? Quant au premier nom, il semble moins heureux, appliqué à une pile dite sèche.

Ce qui caractérise la pile « Columbus », c'est son système de fermeture étanche pour les liquides, mais perméable aux gaz. Pour obtenir ce résultat, on s'est adressé à l'huile qui présente la propriété de ne pas s'associer aux liquides dont la base est l'eau: un tampon de feutre huilé dans lequel sont pratiquées deux ouvertures pour le passage



Pile Columbus.

du charbon et du zinc obture la partie supérieure de l'élément. Afin de donner une apparence extérieure plus agréable à la pile sèche, une seconde fermeture de métal verni en noir brillant sert de couvercle; un petit tube y a été ménagé pour l'échappement des gaz.

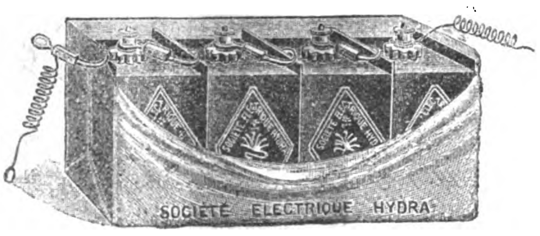
Grâce à cet artifice, la capacité des batteries est beaucoup plus considérable; tout l'espace libre est occupé par la solution active. Aussi la régénération de l'élément est-elle assez rapide. Un plus petit modèle (130 × 70 mm), par exemple, laissé en court circuit permanent pendant huit jours, peut encore, après quelques heures de repos, fournir le courant nécessaire pour actionner une sonnerie.

Il est d'ailleurs bien évident que l'élément une fois épuisé peut être rechargé au bioxyde de manganèse et solution de sel ammoniac jusqu'à usure complète du négatif zinc.

La pile « Hydra » présente quelque analogie avec la précédente; elle n'est sèche que de nom, puis-

qu'elle possède une réserve d'eau (pile sèche d'« Hydra »). D'après les essais faits par le professeur von Knorre, un élément du type A (2^{kg}, 40) donne 15 ampères en court circuit; sa force électromotrice est 1,5 volt et sa résistance intérieure 0,090 ohm. Déchargé sur une résistance de 1 ohm jusqu'à ce que la tension s'abaisse à 1 volt, l'élément donne encore une force électromotrice de 1 4 volt, après trois jours de repos. C'est cette faculté de reviviscence que possèdent d'ailleurs dans une certaine mesure toutes les piles du type Leclanché, qui les rend précieuses pour les applications n'exigeant pas une constance absolue. Quoique moins intermittent que le service des sonneries, celui de l'allumage des moteurs à benzine l'est cependant assez pour qu'il soit possible d'utiliser la propriété des piles facilement polarisables de reprendre de l'énergie par le repos.

Lorsqu'on étudie les nouvelles piles qui paraissent de temps à autre sur le marché, on est



Pile Hydra.

frappé de la pénurie d'idées réellement neuves. Trois types font presque exclusivement les frais de ces innovations: la pile au bichromate, celle au sulfate de cuivre, enfin, celle au bioxyde de manganèse.

Or, il est bon de rappeler qu'aucun de ces générateurs d'électricité ne donne la solution du problème de la production économique du courant: La pile au bichromate, quel que soit d'ailleurs le dispositif adopté — et ils varient à l'infini, — ne peut causer que des déboires. Elle nécessite des manipulations toujours fastidieuses et consomme beaucoup trop. Le prix théorique du cheval-heure n'est pas inférieur à 1 fr. 60. Quant au prix réel, il est beaucoup plus élevé et oscille entre 4 et 5 francs.

La pile au sulfate de cuivre, genre Daniell, Callaud..... est certainement préférable. Toutefois, le prix théorique du cheval-heure est encore exagéré puisqu'il atteint 1 franc, tandis que le prix pratique est voisin de 2 fr. 50.

Quant à l'élément Leclanché, les données qui s'y rapportent sont encore plus défavorables: 2 francs pour le cheval-heure théorique et 5 francs pour le cheval-heure pratique. Mais comme cette pile ne sert jamais à produire que des courants intermittents, elle est beaucoup plus économique que les précédentes qui s'usent à circuit ouvert. De tout ceci, il résulte que, dans l'état actuel de nos connaissances, il est toujours téméraire de s'adresser aux piles pour produire un travail de quelque durée. Seuls, les éléments au bioxyde de manganèse (piles du genre Leclanché ou Lacombe), piles dites sèches ou piles humides, piles à liquide libre, peuvent être conservés pour actionner les sonneries, les microphones et, à la rigueur, les bobines d'induction des moteurs à benzine; tous les autres générateurs n'ont guère qu'une valeur historique et doivent être laissés aux laboratoires de physique où ils peuvent servir à l'électrolyse (galvanoplastie d'amateur et mesure de l'intensité des courants) et à quelques rares opérations.

A. Berthier.

LE VOYAGE DE M. GUILLAUME GRANDIDIER A MADAGASCAR

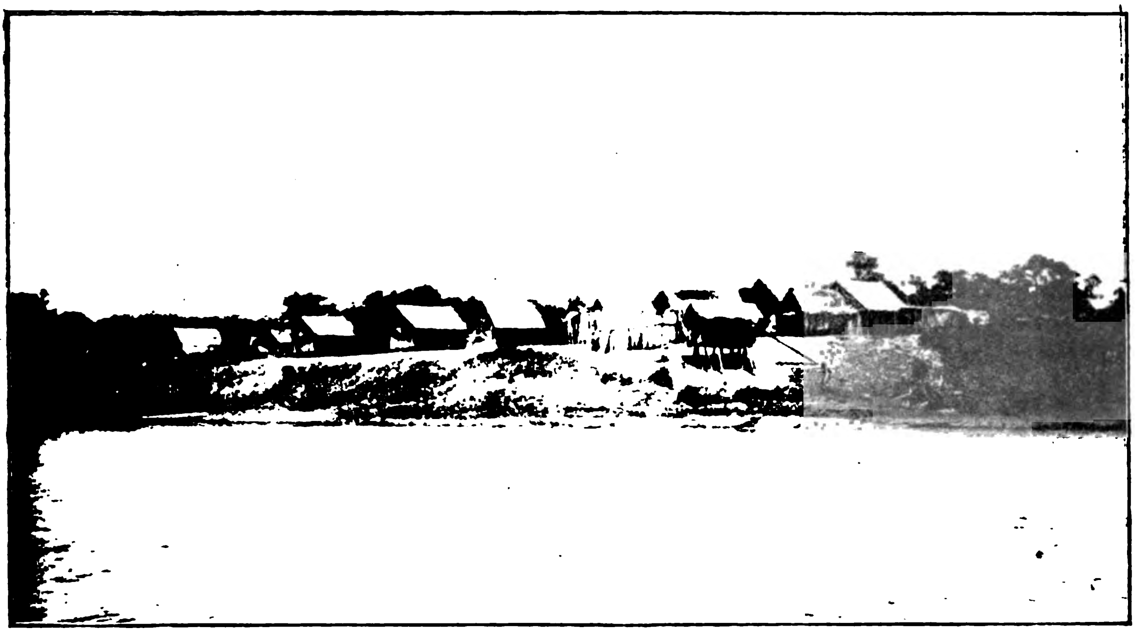
M. Guillaume Grandidier, le fils de M. Alfred Grandidier, membre de l'Institut, à qui la géographie et l'histoire naturelle doivent d'importants travaux touchant l'île de Madagascar, a effectué, lui aussi, dans ce même pays, un voyage d'exploration, dont il a exposé les principaux éléments géographiques et zoologiques devant la Société de géographie.

Du jour où le paquebot des messageries nationales le déposa à Diégo-Suarez, M. Grandidier a parcouru plus de 4 000 kilomètres dans des parties de l'île alors peu connues, si ce n'est même inconnues, et constaté qu'entre les terres de la côte orientale et celles du centre de l'île, existent de grandes différences de nature, d'arrosage et de climat, dont la colonisation doit nécessairement tenir compte, le sol des premières étant couvert de forêts magnifiques, alors que les vastes plateaux du Sud et de l'Ouest sont sillonnés de cours d'eau peu profonds, de nature torrentueuse, par suite peu utilisables pour la navigation au delà d'une courte distance de leur embouchure. Quant aux montagnes du centre, elles sont souvent arides.

Ce voyage n'a pas été sans fatigues ni sans périls. Souvent il fallait traverser la brousse, se frayer un passage dans une végétation puissante

de balisiers, de figuiers de Barbarie, — ces derniers, introduits à Madagascar il y a environ cent ans, s'y sont multipliés d'une manière extraordinaire, — et d'autres plantes dont la croissance et l'exubérance sont singulièrement favorisées par la chaleur et l'humidité du climat de Madagascar. Ici, d'ailleurs, les routes n'existent que là où nos soldats les ont percées, partout ailleurs ce sont des pistes ou des sentiers. L'absence de voies a pour corrollaire naturel le manque de charrois, aussi a-t-il fallu à notre voyageur faire porter à dos d'hommes tous ses bagages, ses vivres, ses instruments, les collections d'objets recueillis çà et là et les objets de troque, principalement des cotonnades.

Sans doute, la pacification du pays est-elle assurée par de nombreux postes français disséminés à la surface du pays, et installés dans des sortes de block-haiss en charpentes et remblais de terre, mais pour traverser quelques localités, il a fallu négocier, temporiser et même en arriver jusqu'à faire le coup de feu contre des détrousseurs, nous ne dirons pas de grands chemins et pour cause, mais de la brousse. En général, les rapports entre le voyageur et les roitelets du pays ont été plutôt amicaux, car, moyennant le



Village de Nahanara.

don de quelques objets de peu de valeur, presque toujours quelques mètres de cotonnades rayées ou quadrillées ou des verroteries, on obtenait des bœufs ou des moutons, nécessaires à la subsistance du voyageur, de son escorte et de ses porteurs.

Ces cotonnades, fort recherchées des indigènes, servent à la confection de vêtements, assez rudimentaires d'ailleurs, se composant, pour les femmes de quelques peuplades, généralement d'une jupe descendant de la taille aux talons; chez d'autres, de chemises et de jupes les enveloppant plus complètement, tandis que les enfants restent à demi nus et que les hommes, notamment ceux qui font métier de porteurs, se contentent d'une sorte de caleçon allant des reins aux genoux. Avec les chefs de caractère... médiocre, M. Grandidier s'en tirait par les moyens que nous venons d'indiquer, mais avec les chefs aimables et démonstratifs, restaient quelques cérémonies qui n'avaient rien de particulièrement agréable. Ces chefs, en dépit de leurs prétentions royales, étaient souvent, autant dire toujours, d'une effroyable saleté, d'une puanteur à l'avenant, et généralement galeux. M. Grandidier ne dut pas moins leur donner l'accolade. Ce sont là petits incidents de voyage et nécessités de bonne diplomatie avec lesquels un explorateur doit savoir compter, en face desquels doit se résigner la plus imperturbable des philosophies.

Nous ne pouvons reproduire ici tous les détails que, devant la Société de géographie, M. Grandidier a donnés de son voyage, et nous nous contenterons d'en résumer les points principaux.

M. Grandidier a nécessairement passé quelque temps à Tananarive, la capitale de l'île, et a pu juger des transformations subies par la ville, de l'activité de ses marchés où viennent s'offrir toutes les marchandises et denrées de l'île, où



Le marché à Tananarive.

peuvent s'observer les caractères spéciaux distinguant les indigènes de toutes provenances qui s'y donnent rendez-vous.

Parmi les tribus visitées par le voyageur, devait figurer celle des Mahafaly, qui habite au sud-est de l'île, c'est-à-dire sur la côte opposée à celle de notre ancienne station de Fort-Dauphin. Elle était et est encore peu connue. Mais, bien qu'à l'époque du voyage de M. Grandidier, elle fût en état de rébellion, notre compatriote put entrer en contact avec elle, ce qui lui a permis de nous donner sur ses mœurs quelques détails curieux.

Les Mahafaly forment une peuplade indépendante sur laquelle aucune influence étrangère, si ce n'est à une époque lointaine, celle des Arabes, n'a pu avoir de prise, jusqu'à présent du moins. L'indigène est foncièrement paresseux, mais, comme en même temps il est doué à un haut degré du sens possessif, il est voleur. Aussi ne sort-il de son indolence que pour voler les troupeaux de bœufs ou de moutons de ses voisins, à défaut de ceux-ci, les animaux de ses parents et amis. Comme pour la majorité des Africains, il connaît l'usage des armes à feu, grâce aux fusils et à la poudre qui leur parvenaient par l'entremise des traitants anglais. Quand ils n'ont pas de fusils ils attaquent leurs ennemis au moyen du *volosy manambaitsa* ou perche terminée par un harpon. Lancée contre un fuyard, cette arme s'accroche par le harpon dans le corps du malheureux, et, si elle ne le blesse pas gravement, du moins paralyse-t-elle sa fuite, même sa marche, par le poids de la longue perche, et facilite-t-elle à l'assaillant la capture de sa victime. Parfois, les indigènes Mahafaly ont des chiens pour les guider dans leurs recherches d'une proie animale ou humaine, et, pour se préserver des attaques soudaines de leurs ennemis, creusent sur les chemins des trous dont le fond est garni de piquets plantés la pointe en l'air, et que dissimulent des branchages; ces pièges sont analogues à ceux que, sous le nom de trous à loups ou de chausses-trapes, on aménage dans les pays civilisés, aux abords des places assiégées. La guerre est si bien dans le sang du Mahafaly, que le principal jouet des enfants a été longtemps la fronde. C'est plus souvent maintenant des fusils de leur fabrication, en bois, avec canon de roseau qu'ils chargent de poudre et avec lesquels ils arrivent généralement à s'éborgner. Peut-être va-t-on croire que les parents sont désespérés de l'accident. Au contraire, cette détérioration de leur progéniture semble les enchanter, car elle est pour eux une preuve que l'enfant a bien les instincts guerriers de sa race.

Pour le Mahafaly, les bœufs constituent l'élément principal de richesse, élément qui joue son



Greniers à maïs dans un village sakalave.

rôle dans les incidents marquants de sa vie. Lors d'un mariage, quand le jeune homme demande une fille à sa famille, il offre aux beau-père et belle-mère futurs, et suivant sa position sociale ou de fortune, un ou plusieurs bœufs. Ces animaux

acceptés, sacrifiés et mangés par les deux familles, c'est l'acceptation de la demande. La polygamie étant admise chez les Mahafaly, et le nombre des femmes, surtout pour les chefs et les hommes riches, étant quelquefois de quatre et même de



Exploitation de l'or dans le sud du Betsiléo; procédé de la battée.

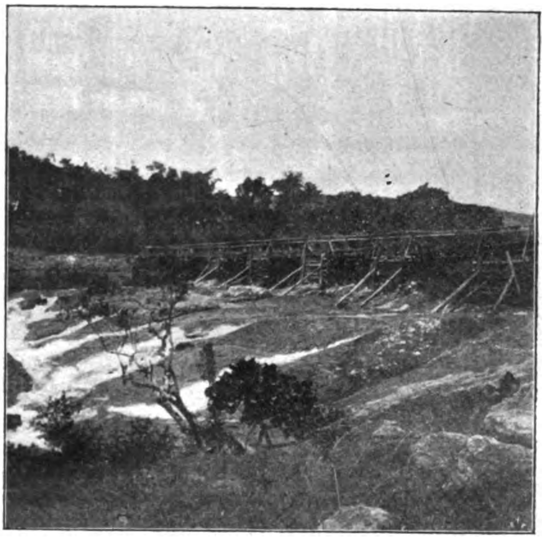
cinq, la cérémonie se recommence pour chaque mariage. Lors de la naissance et de la circoncision d'un enfant, c'est le père qui offre le ou les bœufs mangés en famille, mais, pour les funérailles, c'est tout ou partie du troupeau du défunt qui fait les frais des festins.

Le sort de la femme chez les Mahafaly est à peu près celui de la femme chez les musulmans : à elle incombent, non seulement les soins de la famille et du ménage, mais aussi ceux de la culture de la patate et du maïs, bases de la nourriture de presque tous les Malgaches. Quant aux hommes, ils construisent les cases en charpentes, cloisons de roseaux et toitures de joncs, et, à défaut de ces travaux, comptent ou recomptent leurs troupeaux, par méfiance de la délicatesse de leurs voisins et amis, et, le reste du temps, ils regardent peiner leurs femmes.

Très superstitieux, le Mahafaly enterre vivant le nouveau-né venu au monde le jeudi, jour néfaste; ne laisse rien traîner de ce qui a fait partie de son individualité, ongles ou cheveux, fragments de chair, même déjections qui sont brûlés ou enterrés; il consulte l'avenir par les opérations du sikily ou figures que forme l'assemblage plus ou moins régulier des graines ou des grains de sable. Quand l'état d'un malade résiste aux pratiques des onsbiassa ou sorciers-médecins, le malade est l'objet de cérémonies publiques auxquelles assistent sa famille et les habitants de son village.

En principe, ces cérémonies consistent à griser le malade de toaka ou rhum du pays, à le gaver autant que faire se peut de viande de bœuf, à le faire grimper par des échelles sur le haut d'une plate-forme couverte d'une natte. S'il résiste à ces exercices, mange ou paraît manger les mets que lui présente une femme, c'est que les dieux sont pour lui et qu'il doit guérir. Pendant la cérémonie, parents, amis et voisins festoient et se grisent. Est-il besoin de le dire, neuf fois sur dix, le malade n'en revient pas.

M. Grandidier est naturaliste, avons-nous dit, aussi l'histoire naturelle a-t-elle été sinon le but, du moins l'un des éléments des plus intéressants de son voyage. Même en ce moment, le jeune savant, que M. Milne-Edwards a mis en possession d'un des laboratoires du Museum, prépare les sujets nombreux qu'il a rapportés de la grande île et qu'il doit exposer dans le pavillon de Madagascar actuellement en construction sur la place du Trocadéro. Cette exposition nous montrera un certain nombre de variétés animales dont on retrouve des restes fossiles dans d'autres

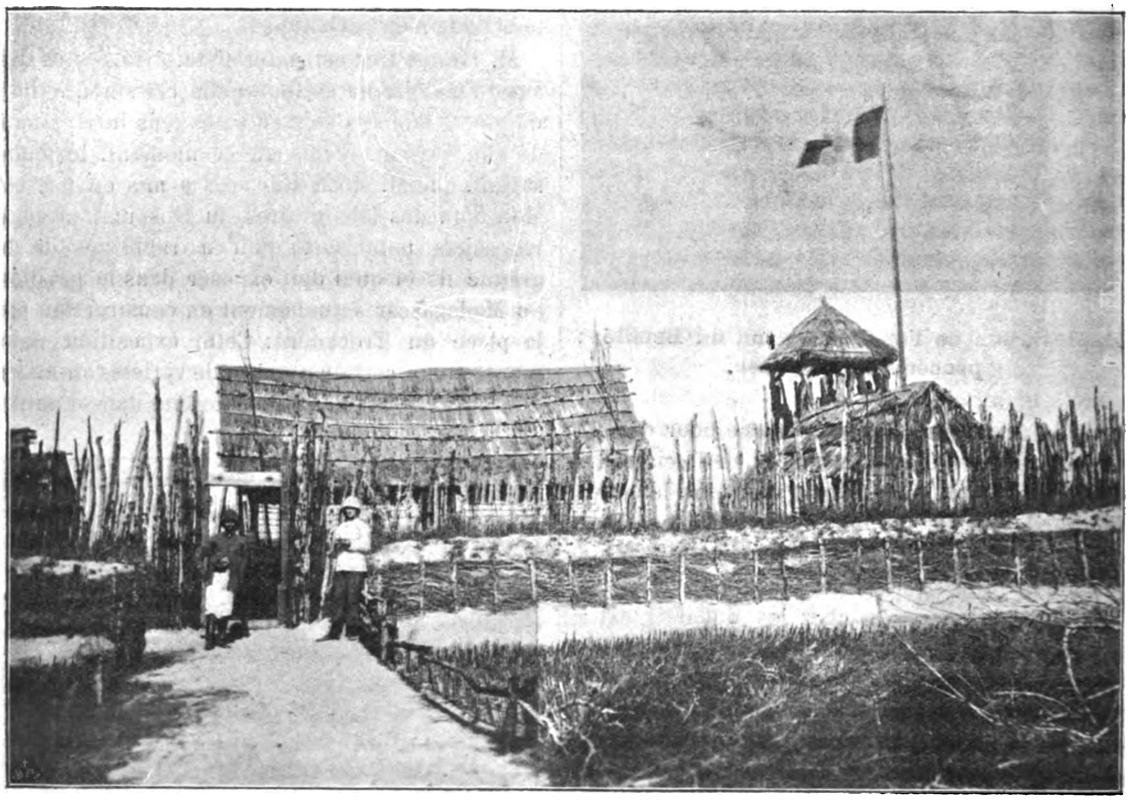


Un pont sur la route entre Majunga et Tananarive.

régions, mais qui ne subsistent vivantes qu'à Madagascar. Malheureusement, l'oiseau le plus volumineux connu, et qui paraît avoir été particulier au pays, l'épiornis, ne s'y retrouve plus qu'à l'état de fragments osseux et de débris d'œufs.

On sait que l'épiornis était un oiseau qui, du bec à la queue, mesurait 3 mètres, et que la contenance de ses œufs atteignait 8 à 10 litres, soit celle d'un seau d'eau ordinaire; l'œuf d'autruche le plus gros est rarement de la contenance d'un litre. Si l'épiornis a disparu, sa destruction par les animaux carnassiers, et plus probablement par l'homme, a été singulièrement facilitée par ce fait que l'oiseau n'était pourvu que d'ailes très brèves, pouvait s'en servir pour aider à sa course, mais non pour voler, ce qui le mettait à facile merci de ses ennemis. Il paraît que l'épiornis avait été considéré jadis comme étant le *rock*, oiseau fabuleux, décrit dans les contes des *Mille et Une Nuits* comme enlevant des rochers de volume considérable et quand il les laissait retomber, détruisant tout, villes et monuments; il a été reconnu depuis que le rock du conteur persan était la personnification des ouragans, typhons et cyclones lesquels, par intervalles, dévastent les pays du sud de l'Asie.

Les ressources qu'offrent au commerce et à l'industrie les parties de l'île parcourues par M. Grandidier sont assez variées, et consistent principalement en bétail, qui va se vendre à la côte orientale du continent africain. Dans les



Fortin de Belo (côte Ouest).

forêts, ce n'est pas seulement le pittoresque qui séduit le voyageur, c'est aussi l'extrême variété des essences exploitables, en vue d'usages industriels. Il est surtout une variété forestière, produisant la gomme-caoutchouc, appelé l'*intisy*. Ce qui distingue le caoutchouquier des autres, c'est son aspect dénudé, en quelque sorte chétif. Sur cet arbre, comme sur les autres, le caoutchouc est recueilli par une incision pratiquée à la base du tronc; la gomme coule, s'amasse et s'agglutine en forme de boule ou pelote de caoutchouc, classé parmi les meilleures variétés connues. Malheureusement, les Malgaches se sont mis d'eux mêmes au courant des pratiques universellement usitées des pays les plus civilisés, pour tromper sur la quantité de marchandises livrée : ils augmentent le poids de la matière, en y introduisant, pendant la formation de la pelote, des pierrailles ou du sable, ce qui oblige à des opérations d'épurations, venant s'ajouter au prix du caoutchouc. L'exploitation des arbres à caoutchouc a pris déjà une certaine extension et, là où elle se pratique, les femmes abandonnent la culture pour s'y livrer, employant le produit de la

vente à l'achat du maïs et des patates qui leur sont nécessaires.

L'or existe à Madagascar, notamment dans le pays de Betsileo, où les naturels le recueillent par le lavage à la battée des sables aurifères de certains cours d'eau. Ce procédé, on le sait, consiste à recueillir le sable dans une batte ou vasque large, en bois, à donner à celle-ci un mouvement cadencé qui vanne le sable et amène la séparation des pierrailles et des parcelles d'or.

Cette exploitation du métal précieux existait à Madagascar avant la prise de possession des Français, et elle a, depuis, été l'objet de concessions plus ou moins fructueuses à des groupes européens. Cependant, jusqu'à ce jour, le jaune métal ne paraît pas s'être introduit dans les échanges entre Malgaches. Les lingots d'or ou les pièces de monnaie de provenance extérieure ont une signification superstitieuse : ils n'entrent pas dans la case de la famille, restent suspendus au dehors. Seuls les chefs et les membres de leur famille peuvent porter des bijoux, des monnaies ou des fragments d'or. En guerre, dit M. Grandidier, lorsqu'un des deux partis ennemis se sent sur le point d'être battu et veut arrêter le combat, il attache une pièce d'or à une sagaie et l'élève en l'air en criant : *volamena* (or). Cet acte et ce cri arrêtent immédiatement les hostilités. Il en est de même quand, dans une assemblée ou kahory, la discussion n'aboutit pas ou s'envenime, la seule montre d'une pièce ou d'un objet d'or arrête les querelles. Chez nous, ce n'est pas là le résultat précis de la vue de l'or.

Paul Laurencin.

LE SÉRUM DE L'IVROGNERIE
LE SÉRUM QUI CONSERVE LA JEUNESSE

C'est dans les journaux politiques que l'on trouve aujourd'hui les nouvelles scientifiques sensationnelles : commentant une communication assez brève, faite récemment à l'Académie de médecine, ils ont annoncé dernièrement qu'on avait trouvé définitivement le remède de l'alcoolisme. Il suffirait de l'injection de quelques centimètres cubes de sérum pour dégoûter à jamais du petit verre et de l'apéritif les buveurs les plus endurcis. Un grand journal du matin nous a affirmé que Metchnikoff serait sur la voie d'une découverte encore plus extraordinaire. Ce savant, très estimé, aurait étudié la préparation de certains sérums grâce auxquels on pourrait atténuer, sinon supprimer, les inconvénients inhérents à la vieillesse. On empêcherait les organes de vieillir.

La maladie, les soucis, les excès de tout genre et, en particulier, l'alcoolisme, amènent une vieillesse, une sénilité précoce. On comprend donc qu'un certain genre de vie, une nourriture et une hygiène spéciales, aidés peut-être de certains médicaments, puissent, dans une mesure, conserver plus particulièrement la santé, éviter l'usure des organes et retarder la dégénérescence sénile. Nos organes sont formés chacun de cellules spéciales et d'une substance fondamentale commune à tous. Ainsi, le système nerveux a sa cellule spéciale, le muscle a la sienne qui en diffère essentiellement comme elle se différencie tout autant des cellules dont l'ensemble constitue le parenchyme du foie et de celles qui forment le rein, par exemple ; mais dans le système nerveux comme dans les muscles, le foie, les artères et tous les autres organes spécifiés que je pourrais énumérer en sus de la cellule fonctionnellement supérieure, hiérarchisée, il y a comme une sorte d'élément commun, le tissu conjonctif. Un des effets de la vieillesse est le ratatinement, l'étouffement des éléments nobles supérieurs par le tissu fibreux, conjonctif, scléreux, ces mots sont à peu près synonymes. C'est la démocratie, dont le flot montant noie les classes dirigeantes et déprime leur activité.

Le phénomène se produit par un procédé analogue à celui que M. Metchnikoff a décrit pour expliquer la défense de l'organisme contre l'invasion microbienne. Pour cette défense des cellules spéciales, les phagocytes englobent les microbes et les digèrent. Certains sérums immunisateurs auraient pour effet de stimuler la fonction phagocytaire, de renforcer la puissance destructive des phagocytes. L'envahissement du tissu conjonctif détruisant les éléments nobles des organes se produisant par un mécanisme analogue, et divers sérums étudiés à l'Institut Pasteur rendraient plus résistants ces organes contre l'envahissement.

Voilà les explications que j'ai trouvées dans les journaux et que je tâche de rendre compréhensibles. La chose n'est pas absurde en elle-même ainsi comprise, il reste à la réaliser.

Passons au sérum qui dégoûte les ivrognes de la boisson.

Sur ce sujet, nous avons une communication à l'Académie de médecine, faite au nom de MM. Sapelier, Broca et Thebaut.

Ces auteurs ont produit chez le cheval l'accoutumance à l'alcool, absorbé, bon gré, mal gré, par la voie buccale. Son sang a fourni un sérum qui,

injecté à des animaux ayant pris préalablement l'habitude et même le goût de l'alcool, a produit chez ces animaux un tel dégoût de ce liquide, qu'ils ont préféré s'abstenir de boisson et de nourriture plutôt que de continuer d'absorber de l'alcool.

Des résultats sur des buveurs auraient confirmé les expériences. L'ivrogne perd le goût des boissons fortement alcoolisées. Il retrouve l'appétit et les forces et conserve le goût du vin.

Tels sont les résultats annoncés; nous attendons des expériences de contrôle pour donner notre avis.

Quand une personne qui ne cherche pas à se griser a bu une certaine quantité de liquide alcoolique, il arrive un moment où elle n'a plus envie de continuer; elle se sent comme saturée. Est-ce un état de ce genre que l'inoculation du sang de cheval alcoolisé produit?

Attendons, je le répète, d'autres expériences, car il est bon de faire remarquer que le sérum des alcooliques doit être, au point de vue spécial, assez semblable à celui des animaux alcoolisés expérimentalement. On s'expliquerait plus facilement l'action du sérum de cheval immunisé sur les sujets qu'il faudrait préserver d'une tendance à l'alcoolisme.

Il les mettrait dans la disposition physique de celui qui, n'étant pas vicieux, n'a plus soif quand il a assez bu. Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'on serait désaltéré sans avoir bu. Le cheval aurait bu pour vous.

La communication que je viens d'analyser est du mois de décembre 1899. Le Dr Toulouse avait, en 1896, fait des expériences sur le même sujet, se servant de sérum de chien soumis ainsi pendant un certain temps à une grande consommation d'alcool.

En 1898, un médecin de San-Francisco, le Dr Frederick d'Evelyn, proposa un traitement du même genre autour duquel il fut fait beaucoup de bruit.

Voici comment l'expose un journal de médecine :

« Le Dr d'Evelyn possède à Alameda une demi-douzaine de chevaux. Il les choisit les plus beaux et les plus purs de sang qu'il puisse trouver. On leur donne de deux à quatre pintes de whisky par jour pendant trois mois. Leur sang est examiné à la fin de cette période, et, s'ils sont reconnus *en état*, c'est-à-dire si les globules du sang sont denses, visqueux et sirupeux dans le microscope, on leur enlève une pinte et demie de ce sang, qui est conservé dans des bouteilles stérilisées. Du papier chimiquement pur est découpé en petits disques, qui sont plongés dans le sang jusqu'à complète saturation, puis cuits au four, à une température très élevée.

« Le procédé d'application est très semblable à celui de la vaccination. On gratte la surface de la peau jusqu'à ce qu'on ait déterminé une légère écorchure. Au bout de vingt-quatre heures, on mouille cette place au moyen d'une pipette, avec de l'eau distillée pour empêcher l'irritation, et, pendant ce temps, on maintient un disque en contact avec la chair, à l'aide d'une rondelle de caoutchouc. La décoloration du disque indique l'absorption du sérum. Le disque épuisé est alors remplacé par un nouveau, et cela à sept ou huit reprises. »

La nouvelle venait d'Amérique. Elle ne donna lieu à aucune expérience sérieuse en Europe. Nous la citons donc à titre de simple curiosité et, à vrai dire, sans y attacher grande importance.

Quant aux méthodes du Dr Toulouse et à celles plus récemment prônées, attendons de nouvelles expériences. Dr L. MENARD.

RECHERCHES MINÉRALOGIQUES DANS L'ARRONDISSEMENT D'ESPALION

M. Vaïsse, en présentant à la Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron, une collection de minéraux recueillis par lui dans l'arrondissement d'Espalion, a, dans une intéressante conférence, présenté quelques observations de géologie générale, puis il a donné une rapide description des minéraux recueillis au cours de ses recherches.

*
* *

Avant tout, dit-il, il est utile de parler un peu de la *tectonique*, c'est-à-dire des phénomènes qui ont été la cause des inégalités de l'écorce terrestre et du dérangement des couches sédimentaires originairement horizontales.

En 1852, lorsque j'étais à l'École des mines, la théorie des soulèvements du célèbre Élie de Beaumont était encore adoptée sans conteste : mais déjà elle ne satisfaisait pas l'esprit, car il était difficile de préciser la nature d'une force assez puissante pour soulever des masses de montagnes dont le poids serait de plusieurs milliards de tonnes.

Depuis cette époque, bien des objections appuyées sur des faits d'observations sont venues et ont complètement fait supprimer la théorie des systèmes de soulèvement. Dans son Cours de géologie, M. de Lapparent est obligé d'avouer qu'il ne reste rien des ingénieuses explications d'Élie de Beaumont.

Au contraire, l'hypothèse des affaissements peut

tout expliquer, ce fait, par exemple, que des roches éruptives ont pu venir au jour sans déranger les strates environnantes et même en leur donnant une inclinaison vers le centre de l'éruption.

Toutefois, une habitude presque cinquantenaire est difficile à déraciner, et le mot de soulèvement est entré dans le langage courant. M. Boisse, dans son ouvrage sur la géologie de l'Aveyron, a donné aux soulèvements et à leur direction une large place. Moi-même je les ai notés sur la carte géologique que j'ai dressée en 1893, pour le sondage de Rouilhouse, et, à propos de ce dernier, on a parlé aussi de soulèvement de basalte, soulèvement du calvaire de Gabriac, soulèvement du plateau central, alors que rien n'a été soulevé : les basaltes sont venus au jour par des fentes, très tranquillement; le calvaire de Gabriac est simplement un témoin des anciennes assises jurassiques, et le plateau central n'a pas participé dans la même proportion aux affaissements qui se sont produits autour de lui.

Pour être bref, voici en quelques lignes cette nouvelle théorie des affaissements.

A l'origine, la terre était un sphéroïde de matières en fusion et très aplati aux pôles.

Par suite du rayonnement, la surface de cette masse se solidifia, et il se forma une croûte qui, en se brisant, vint s'appuyer sur la sphère liquide intérieure, qui alors s'échappa à travers les fentes produites. La solidification continua toujours : de nouveaux affaissements eurent lieu, de nouvelles matières éruptives vinrent à la surface.

Lorsque cette croûte atteignit une certaine épaisseur, un nouveau facteur intervint dans l'ensemble des forces sismiques, l'expansion des vapeurs qui occupaient l'espace vide entre la croûte terrestre et la sphère liquide. Ces vapeurs pouvaient provenir des masses aqueuses qui, à chaque déchirement, pénétraient dans l'intérieur, et si elles étaient incapables de soulever la roche au-dessus, elles pouvaient faire sortir des courants de matière en fusion. L'équilibre était parfois rompu, et il se produisait alors de nouveaux affaissements.

Le diamètre initial de la terre était plus considérable qu'à l'heure actuelle, et les affaissements produisaient ce résultat que, pour un même angle au centre, la longueur de l'arc devenait moindre, ce qui rendait nécessaire le chevauchement les unes sur les autres des parties brisées de l'écorce terrestre, ou, en d'autres termes, la formation de failles *eifeliennes* dans lesquelles le toit a remonté sur le mur. Ces failles, dont la plus remarquable (qui a donné le nom d'eifelien) limite au Sud le bassin houiller du Nord, sont très nombreuses et ont cela de particulier que leur plan s'incline toujours vers le Sud, probablement parce que les parties situées au Nord se solidifiaient et s'affaissaient les premières. Toutes les grandes failles du département sont du même genre; exemple, de la gare de Salles au viaduc de Cadour, la vallée de Lens près de Broquiès, etc., etc.

Sur la carte de M. Boisse, qui est plutôt agronomique que géologique, les failles ne sont pas indiquées et ne sont perceptibles que lorsqu'elles mettent en contact des terrains différents.

La *tectonique* du département est tout entière à faire, et je regrette vivement de n'avoir ni le temps ni l'argent pour me consacrer à cette étude.

Avant de quitter ce sujet, deux observations importantes doivent encore être présentées.

Par suite du jeu de ces phénomènes successifs, solidification de l'écorce terrestre et affaissements de ses diverses parties, il a pu arriver qu'en quelques points le mouvement se soit fait relativement peu sentir, et que là se soient produits comme des protubérances, des mamelons pouvant être considérés comme la charpente extérieure du globe terrestre. Ces massifs, d'une immobilité relative, ont reçu le nom de *Horsts* et ont été séparés par des dépôts sédimentaires de diverses époques dans lesquelles se sont produits des affaissements qui ont dû être moins marqués sur les points de contact avec le *Horst* avoisinant. Comme conséquence, les fractures qui se sont produites au centre ont dû être plus ouvertes en bas qu'en haut et affecter la forme d'un Λ renversé. D'où cette conclusion, qui a été souvent vérifiée, que dans les terrains sédimentaires les filons augmentent d'épaisseur avec la profondeur, et que des failles, très visibles dans le sous-sol, n'étaient à la surface que de simples plis *anticlinaux*.

Ces affaissements n'avaient pas lieu tout d'une pièce dans les terrains sédimentaires, et des joints de stratification ont pu s'entre-bâiller, en laissant un vide qui était à l'instant rempli d'une roche éruptive, s'il existait dans les environs un centre d'éruption.

C'est ainsi que l'on peut expliquer (ce qui ne peut pas l'être par la théorie des soulèvements) les bancs de roche éruptive intercalés dans la stratification dont on voit un bel exemple dans l'escarpement si remarquable qui est au-dessous du village de Roquelaure.

Assurément, ce n'est pas une mince curiosité géologique que ces deux bancs de basalte, distants de 4 mètres environ et d'une épaisseur de $0^{m},15$ à $0^{m},25$, absolument parallèles à la stratification, et n'ayant produit aucun dérangement ni en dessus ni en dessous, dans ces roches permiennes que l'on nomme dans le pays le Rougier.

***

Dans la seconde partie de sa conférence, M. Vaïsse donne quelques détails sur les échantillons minéraux mis sous les yeux des assistants.

Il y a déjà, dit-il, au collège d'Espalion, 348 numéros, qui tous n'ont pas la même valeur, mais qui constituent une série des plus intéressantes.

Cette liste s'accroît tous les jours, et, dans peu de temps, cette collection sera un document géologique de la plus haute importance.

Les divers gisements qui seront un jour la richesse minérale de l'arrondissement d'Espalion, alors égale, je le crois, à celle de l'arrondissement de Villefranche, comportent les métaux et les roches utiles dont voici l'énumération : rouille, pyrite de fer, mispickel, cuivre, argent, cobalt, plomb-ardoise, pouzzolane, pierre à bâtir (grès rouge, granit, calcaire, tuf basaltique), basalte pour empierrement, kaolin, terre à foulon et eaux minérales.

En ce qui concerne la houille, j'ai déjà dit en 1894 que le terrain houiller entoure de tous côté le bassin permo-jurassique; on le constate, à la Coussonne, à Flaujac, à Puechlong, à Saint-Côme, à Lassouts, au Pouget, à Bertholène, à Gages, à Sensac, (les trois premières localités ne figurent pas sur la carte de M. Boisse).

Il est exploité presque partout, et il a été reconnu que les couches augmentaient en quantité et en qualité au fur et à mesure que l'on s'éloignait des affleurements.

Sur ces données, un sondage a été commencé à Bouilhouse, près de la gare future d'Espalion; il a atteint la profondeur de 450 mètres, et les derniers échantillons prouvent que le fond du trou de sonde est dans la base du terrain permien, dans des conglomérats, qui vers Ambec, surmontent le terrain houiller.

C'est précisément le mécompte survenu dans l'appréciation de la profondeur de ce sondage qui fut l'occasion de recherches plus complètes dans le ravin qui va de Roquelaure au pont de Lavergne. Elles firent découvrir d'abord des couches pyriteuses au sommet de la formation houillère, et ensuite un filon faille de $1^m,10$ tout près de la culée rive droite du pont de Lavergne. Cette pyrite, sensiblement argentifère, contient environ 35 % de soufre, et, comme elle est très altérable par les agents atmosphériques, les affleurements sont partout recouverts par la terre végétale et les éboulis.

A peu près à mi-chemin entre Estaing et Entraygues, dans le massif granitique qui s'étend en traversant tout le département du Nord-Est au Sud-Ouest, on remarque des *dykes* très puissants de *granulite*, dont la couleur blanche contraste avec la couleur gris clair du granit.

Au contact se trouvent des filons de barytine pyriteuse de composition assez hétérogène. La proportion de soufre paraît faible, mais le fait que ces filons apparaissent au fond de la vallée, entre la route et la rivière, et n'existent pas en haut de la montagne, les rend très intéressants.

M. Laporte, de la Raynaldie, près Campouriez, m'a adressé des échantillons d'un minerai qui n'est autre que du mispickel très riche, 45 % d'arsenic. Il est décomposé à la surface, et l'analyse y montre les acides de l'arsenic. Il ne serait pas impossible qu'il y eût là quelque part des sources analogues à celles de La Bourboule.

En face, de l'autre côté de la Truyère, sont des roches éruptives du genre syénite, identiques à celles des environs de Najac, près de Villefranche, et indiquées dans la carte géologique de M. Boisse. Certainement, comme dans le district métallifère de Najac, elles ont dû être accompagnées de vapeurs minérales, et très probablement une étude complète ferait découvrir de beaux gisements. Il est à souhaiter que cette étude se fasse le plus tôt possible.

La découverte du gisement de cuivre a une origine assez extraordinaire. Vers la profondeur de 300 mètres, la sonde ramena au jour des pyrites qui, analysées, furent reconnues pour être un peu aurifères. Surpris de cette constatation, je cherchai, dans les environs de Roquelaure, à retrouver le prolongement de ces bancs pyriteux.

Ayant vu de loin une couleur verte sous une motte de terre, je pus reconnaître que c'était de la malachite, et des ouvriers furent envoyés pour faire une excavation. Il fut extrait du grès rempli de malachite verte, et au centre, un filon vertical dirigé Nord-Sud et de quelques millimètres semblait être l'orifice par lequel les vapeurs cupriques s'étaient fait jour.

Et puis, rien. Il faut avouer que c'est absolument déconcertant, et l'esprit a de la peine à expliquer cette disparition. Le gisement est tout près du hameau de Nostrodono.

Le bruit de cette découverte s'étant répandu dans le public, il fut parlé d'un filon de cuivre que l'on avait découvert en construisant un chemin entre Lassouts et Guabres. C'était exact, et je constatai la présence d'un filon vertical et Nord-Sud comme le précédent, mais dans lequel la matière cuivreuse avait une disposition inverse. Les épontes ne contenaient aucune parcelle de malachite, et le filon lui-même, épais de 2 à 6 centimètres, était un mélange de divers sulfures et arséniures d'une grande richesse: 40 % de cuivre, 1,5 % de cobalt et 380 grammes d'argent à la tonne. Si seulement l'épaisseur moyenne était de 6 centimètres, ce serait une vraie fortune. La roche encaissante est le grès permien inférieur et, à cause de la proximité de la grande faille, la stratification est un peu confuse, par suite d'un grand nombre de rejets. Il n'y a pas de gangue, et le minéral est très pur; ces rejets ont pu faire croire à un visiteur peu attentif qu'il y avait un remplissage de fragments, venus d'en haut, ce qui est complètement inexact. C'est, en résumé, une veine métallifère bien caractérisée et qui ne doit pas être la seule.

L'examen de ces deux gisements semblait révéler deux lois importantes : 1° les filons cupriques sont dirigés Nord-Sud; 2° les roches encaissantes sont rendues plus dures et moins accessibles aux effets destructeurs de l'érosion.

D'où cette conséquence qu'il fallait chercher d'autres gisements près des lignes de faîte orientées Nord-Sud. Or, au sud d'Espalion, entre Bionnac et Cohulet, se trouve un promontoire jurassique ayant

cette direction, dont la carte de M. Boisse ne donne pas l'emplacement.

Sur cette seule donnée, je me rendis sur les lieux, et, en effet, sur le versant Est, je trouvai un beau gisement de minerai de cuivre qui consistait en une imprégnation des arkoses infraliasiques ou grès bigarré. Sur une épaisseur de trois mètres environ, les grès sont irrégulièrement imprégnés de malachites verte et bleue, de sulfure, et dans les parties supérieures, d'une matière pulvérulente noire d'une composition remarquable. C'est un mélange de *Melaconise* et d'*Asbolane*, ou oxydes de manganèse, de cuivre et de cobalt.

L'assise supérieure, d'une épaisseur de $0^m,50$, où se trouve cette matière, est au-dessous d'un banc de grès qui la dépasse d'une quantité si notable que la main de l'homme ne doit pas être étrangère à cet évidement. En un point, c'est une *sous-cave,* profonde de plus d'un mètre, et on doit supposer que l'on a découvert en ce point la mine d'azur dont parle Bosc dans ses Mémoires, comme étant près de Bozouls. Ce qui vient corroborer cette hypothèse, c'est que dans un petit hameau assez rapproché, on a trouvé un bloc fondu de cuivre au milieu de débris calcinés, et que plus loin une maison porte le nom significatif de Martinet.

Il semble bien probable que le filon générateur a dû exister quelque part et se former pendant le dépôt des grès arkoses. Peut-être n'est-il pas très épais. En creusant une galerie dans ce gisement, qui a environ 200 mètres de longueur, il serait possible de trouver un amas de quelque importance.

En résumé, nous avons trois manifestations cupriques toutes différentes; en filon à *Cuabres;* en infiltration postérieure à *Nostrodono;* et en épanchement contemporain à Puech de Cartres. Il n'est donc pas téméraire de supposer que de nouvelles recherches feraient découvrir d'importants gisements cuprifères.

Près de Saint-Laurent-d'Olt et du village de Bonneterre, se trouve un gisement qui est absolument dans les mêmes conditions géologiques que le précédent et sur lequel il n'y a rien à dire puisqu'il est concédé.

Quoique la concession date de 1887, cependant elle est encore inexploitée à cause de la difficulté de traiter ces minerais qui sont à la fois, quoique abondants, pauvres et malachitifères. Dans un fascicule du *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale,* M. Rigaud, ingénieur en chef des mines, proposait la dissolution soit dans l'acide sulfurique, soit dans l'acide pyroligneux, soit dans l'ammoniaque; mais ces procédés n'ont pas été appliqués.

Or, précisément, dans mon petit laboratoire, installé au collège d'Espalion, j'ai fait deux expériences dont l'idée m'a été inspirée par une sorte d'intuition et, paraît-il, serait complètement inédite. J'ai fait bouillir dans une solution de sulfate ferreux de la malachite réduite en poudre, et, en filtrant, j'ai obtenu un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre. La deuxième expérience est plus décisive encore. Ayant broyé et tamisé de la pyrite du Pont de Lavergne, et mélangé cette poudre avec de la malachite également réduite en poudre, j'ai *grillé* ce mélange sur la lampe à alcool; le produit a été mis dans l'eau et filtré; la liqueur contenait un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre.

De ces expériences, que je regrette de n'avoir pas pu faire plus complètes, me paraît résulter la possibilité de traiter les malachites pauvres au moyen des pyrites; et comme précisément près d'Espalion, il y a à la fois combustible, pyrite et minerais de cuivre, il semble qu'il serait possible d'installer une fabrication de sulfate de cuivre.

L'arrondissement d'Espalion renferme encore deux gisements de minerais de plomb ou galène anciennement exploités à Tauriac, près du Mur-de-Barrez, et au Minier, près de Saint-Geniez, qui pourraient bien être le prolongement l'un de l'autre.

La gangue est de la barytine et elle est en si grande quantité que l'on peut dire que ce sont plutôt des *dykes* de barytine avec veines de galène. Dans de pareils gisements, les travaux de recherche sont, quant à leur nature, difficiles à diriger, et devront surtout consister dans des travers bancs de distance en distance, car il arrive souvent que les veines métalliques sautent d'une éponte à l'autre. Il faut aussi tenir compte du niveau hydrostatique audessous duquel les filons s'enrichissent. Au Minier, il n'y a qu'un travail possible, vu l'état de dislocation et de fendillement dans lequel se trouvent les roches encaissantes : c'est une galerie partant des bords du Lot vers le lieu de La Romiguière. La dépense sera grande; mais j'ai la conviction qu'elle ferait découvrir des richesses métalliques absolument insoupçonnées.

Pour être complet, il convient de signaler les belles ardoisières du Cayrol auxquelles le manque de débouché n'a pas permis d'appliquer une exploitation vraiment industrielle, les pierres à bâtir, si nombreuses et si bonnes en calcaire, grès rouge, granit et basalte de mines. Ce dernier est véritablement l'analogue de la célèbre lave de Volvic et fournit des blocs qui se prêtent admirablement à la taille artistique. C'est avec cette pierre qu'ont été sculptées les belles croix monumentales qui décorent un si grand nombre de paroisses dans les environs de Sainte-Geneviève, et dont l'auteur serait, dit-on, un vicaire de la paroisse d'Orlhaguet, autrefois lieu de villégiature des évêques de Rodez.

Près de la Vitarelle, dans le fond d'un ravin, on exploite une sorte de magma basaltique, conglomérat schisto-quartzeux cimenté par une coulée basaltique, dont on fait des auges d'une grande dimension et d'une solidité à toute épreuve.

Enfin, et pour clore cette énumération, il faut

citer les fontaines d'eaux minérales gazeuses près du Mur-de-Barrez et à Randières, près de Saint-Côme. Cette dernière, qui peut rivaliser avec celle de Saint-Galmier, est l'objet d'une exploitation très active, surtout en été.

NOTICE HISTORIQUE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX DE

M. FÉLIX TISSERAND

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES (1)

L'Académie des sciences et belles-lettres de Toulouse, prompte à honorer tous les mérites, s'empressa d'adopter le jeune maître. Tisserand fut un de ses membres les plus autorisés, et rencontra bien vite au Capitole des admirateurs, des prôneurs désintéressés et des amis. Il aimait lui-même à citer Molins, le vénérable Brassine, Despeyroux, le généreux donateur de la statue de Fermat, et notre futur confrère Léauté, dont la jeune réputation croissait avec la sienne.

Toulouse, en publiant les premiers mémoires de Tisserand, l'éleva promptement au rang qu'il méritait chaque jour davantage parmi les savants de l'Europe. En étudiant l'invariabilité des grands axes et de la durée des révolutions planétaires, c'est le même problème, Tisserand a inscrit son nom dans l'histoire à l'un des résultats les plus admirés de la philosophie naturelle.

Laplace, en 1773, a affirmé ce beau théorème de l'invariabilité. Lagrange a proposé, en 1776, une démonstration plus rapide et plus droite; l'analyse de Poisson, en 1806, complétait celle de ses maîtres, qui, sans réclamer leur droit d'aînesse, la saluèrent tous deux comme plus hardie, plus solide que les leurs, et valable pour un plus long avenir. La rigueur en géométrie n'accepte aucun degré; les démonstrations de la mécanique céleste sont d'autre sorte. Qu'est-ce à dire? Les mathématiques, comme les en accusait le chevalier de Méré, peuvent-elles se démentir? Il ne faut pas le croire. Les grands axes des orbites sont invariables; les plus sceptiques n'en sauraient douter, ils le sont comme la température des caves de l'Observatoire, comme la composition chimique de l'atmosphère, non comme les rayons d'un même cercle. Les variations sont petites, elles ne sont pas nulles. Les siècles succèdent aux siècles, sans diminuer les grands axes, ni les accroître, et, d'année en année, les variations se compensent. La démonstration est rigoureusement faite pour une longue durée, dont les bornes restent inconnues. Au regard des abîmes du temps et de l'espace, les milliards d'années s'anéantissent, les millièmes de seconde peuvent les engendrer. Ces réserves n'auraient contenté ni Archimède, ni Euclide, ils sont tolérants; pour eux, il n'y a pas de petites fautes; et ils ne peuvent admettre des distinctions, qui seraient une hérésie pour des formules mathématiquement exactes; sur de telles formules, le temps ne peut rien. Mais, dans l'étude des mouvements célestes, ces scrupules sont impossibles. Tisserand le savait, et, sans prétendre usurper sur le temps où l'ordre des siècles sera révolu, comme dit Bossuet, et le Soleil glacé peut-être, il se bornait à perfectionner, sans en changer l'esprit, l'œuvre de Lagrange, de Laplace et de Poisson. L'autorité du jeune directeur grandissait avec sa renommée, son zèle animait tous les services. Muni peu à peu de tous les moyens d'observation, l'Observatoire de Toulouse devenait un des foyers de la science. Tisserand, sans rien retrancher des travaux réguliers et nécessaires, savait y adjoindre des études originales et variées qui jamais ne sont superflues.

Une étoile de la constellation du Serpent intéresse depuis longtemps les astronomes; son éclat est petit, elle est restée sans nom; dans le dénombrement des éléments d'Ophiucus, on la désigne par un numéro d'ordre. Herschell y a montré deux soleils; sans être rare, cette réunion est de grande conséquence. Les astronomes, depuis plus d'un siècle, préparent par de continuelles mesures les documents d'une étude riche d'avenir, sur les détails invisibles de ce monde à deux zodiaques.

Tisserand a pu aisément comparer, aux balances de l'algèbre, les masses des deux soleils, et assigner le temps de leur révolution autour d'un foyer invisible. Ce n'est qu'un commencement.

Ces problèmes en font naître de plus difficiles. Si l'on suppose, l'hypothèse est plausible, que des créatures intelligentes, raisonnables, d'un esprit moins borné que le nôtre, à la vue plus perçante, et armées d'instruments plus parfaits, admirent ces deux Soleils, créés, ils n'en doutent pas, pour réjouir leur vue, les mystérieuses énigmes qui étonnent et tourmentent leur curiosité ne sont pas indignes de la nôtre. Aussi bien qu'eux, et moins difficilement peut-être, nous pouvons espérer les résoudre; si nous sommes trop éloignés des détails, il se peut qu'ils en soient trop près. On se connaît mal soi-même, la maxime s'étend aux étoiles. L'étude admirable d'un monde très simple, c'est le nôtre que je veux dire, nous a exercés et préparés; notre Soleil est fixe, nous le savons; semblable à un phare, il éclaire d'une première lueur les ténèbres de notre esprit. Dans le monde d'Ophiucus, les astres radieux se meuvent réellement, aucun repère n'est fixe, c'est pour l'astronomie un grand embarras; la planète habitée, si elle existe, ne parcourt pas, comme notre Terre, une ellipse, presqu'un cercle; éternellement variable, son orbite ne se ferme jamais. La prison tournoyante qui entraîne ses habitants et les enferme est pour eux le centre du monde. Où se prendront-ils dans de telles ténèbres? La révélation de leurs conjectures, de leurs hésitations, de leurs méprises, de leurs systèmes, de leurs doutes, de leurs disputes, de leurs découvertes, s'ils ont su en faire, montrerait pour étonner nos esprits une imagination, une audace et une perspicacité plus qu'humaines.

Quel Copernic, chez eux, saura deviner l'admirable concert des deux Soleils, et, sans s'étonner de leurs allures bizarres, révéler les ellipses qu'ils parcourent?

Quel Képler percera le secret des lois inflexibles sans volontés et sans caprices, ne permettant aux astres aucun pas fait à l'aventure?

Quel Newton saura, d'un vol plus haut encore, dans le plan général d'un système plus complexe et plus impénétrable que le nôtre, deviner les effets de l'attraction, ressort commun de tous les mondes? Un tel problème effraierait les plus illustres, les données sont insuffisantes; comment espérer le succès, sinon de quelque Descartes aussi rêveur et mieux inspiré que le nôtre, se piquant d'opérer sans preuves et de décider par génie? Lorsque, par un hasard heureux, la vérité est énoncée

(1) Suite, voir p. 151.

des preuves sans nombre viennent bien vite la transformer en certitude.

Une telle page de l'histoire des mondes, si l'on savait la raconter, formerait un beau rêve où rien ne serait chimérique, et un poème de haute envolée où la raison, sévèrement respectée, révélerait les caprices possibles de la nature.

La science est infinie. La mécanique céleste, conduite à la perfection, saura peut-être un jour nous dire avec rigueur les lois d'un monde à plusieurs soleils. Pour les habitants d'Ophiucus, elles semblent peut-être depuis longtemps banales et aisées à connaître.

La vie de Tisserand à Toulouse était laborieuse et douce. Heureux dans sa tranquille retraite, méditant d'excellents travaux, servir la science était sa joie et son ambition la plus haute. Une occasion de bien faire se présenta. Tisserand, pour la saisir, n'avait pas de sacrifice à faire; il aimait les voyages, il n'hésita pas à offrir son concours pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil annoncé depuis cent cinq ans pour le 8 mai 1874. Huit ans après, déjà membre de l'Académie des sciences, il dirigeait une des missions organisées pour observer le passage de 1882, au jour et à l'heure annoncés par les astronomes du siècle dernier.

Ces passages sont fort rares et de grande conséquence; leurs circonstances et leur durée, d'après les calculs de Halley, doivent faire connaître très exactement la distance qui nous sépare du Soleil, et, par une suite nécessaire, les dimensions absolues de toutes les orbites planétaires. On connaît depuis longtemps les rapports; les grandeurs absolues exigent d'autres méthodes. Képler suivait jour par jour, sans se tromper en rien, la variation des distances de la planète Mars au Soleil, mais il les supposait témérairement vingt fois plus petites qu'elles ne sont. On ignore ses raisons, quoiqu'il les ait dites; elles sont incompréhensibles, mais leur illusion est manifeste. Képler acceptait sans raisonnement et sans preuves les harmonies dictées par ses sublimes visions.

La Bruyère, qui parlait volontiers de Jupiter et de Saturne, a écrit: « On n'a aucune méthode pour déterminer la distance du Soleil. » Fontenelle, en l'évaluant à 30 millions de lieues, se trompait environ d'un cinquième. Si le mot célèbre de Pascal était vrai, ceux qui, le prenant à la lettre, regardent la Terre comme un point très délié, auprès du vaste tour que le Soleil embrasse, devraient perdre l'espoir de mesurer notre orbite. Toute mesure suppose une base, un point très délié n'en offre aucune. Heureusement, l'éloquence la plus admirée exagère; c'est sa beauté, sa faiblesse et sa force. La comparaison de la Terre à un point très délié brille par excès d'audace. Si l'on ne savait que Pascal écrivait pour lui-même, on pourrait l'accuser d'avoir trop bonne opinion de son lecteur.

La perspective change les apparences. Une éclipse partielle à Paris peut être complète à Malacca. Tisserand le savait en 1869. La distance du soleil était alors à très peu près connue. Insatiables de perfection, les astronomes attendaient le passage de Vénus pour obtenir une mesure exacte et certaine. Quel que soit le phénomène observé, le désaccord de deux observations lointaines est lié à la distance des astres et fournit l'équation, disons mieux, les équations du problème. L'heure du premier contact et celle du second, la grandeur de la corde parcourue par la planète sur le disque du Soleil, en donnent chacun une. De grandes difficultés embarrassent le développement de cette idée ingénieuse et simple. En 1874 et en 1882, aussi bien qu'au siècle dernier, en 1762 et en 1780, les déceptions ont été grandes. La théorie reste irréprochable, mais, contrairement aux espérances justifiées par de savantes études, on observe malaisément l'heure précise de l'entrée et celle de la sortie. Pour deux observateurs voisins, très soigneux l'un et l'autre, et munis d'excellentes lunettes, l'écart s'élève à plusieurs secondes. Les mesures prises, combinées deux à deux, donnant des résultats très différents, il faut renoncer à toute conclusion précise. On s'est adressé au calcul des probabilités; jamais, par son aide, on n'obtiendra la certitude.

Après la mort de Le Verrier, la mécanique céleste semblait négligée à l'Académie des sciences et au Bureau des longitudes. Toulouse devenait en France le centre de l'activité astronomique. Aucun Observatoire ne lui disputait le premier rang. L'Académie, écartant l'obligation réglementaire de la résidence à Paris, appela dans sa section d'astronomie l'illustre savant de Toulouse. Les plus hautes situations et les plus laborieuses vinrent s'offrir à lui; à la chaire de mécanique de la Faculté des sciences succède le titre de membre du Bureau des longitudes, et le plus important de tous, celui de directeur de l'Observatoire de Paris. Tout le préparait à porter dignement ce lourd fardeau. Tisserand acceptait comme des devoirs à remplir les honneurs dus à ses talents et à sa renommée toujours croissante.

Les devoirs d'un directeur sont difficiles et variés; Tisserand savait les concilier et les remplir sans effort, associant une autorité équitable et ferme à une affabilité aimable et à une déférence modeste pour ceux qui, plus anciens que lui, avaient guidé ses premiers pas dans la science. Contre toute règle et toute discipline, la résistance est inévitable; Tisserand eut la prudence d'y opposer, avec une inflexible douceur, une patience que rien ne décourageait. Sans s'étonner d'aucun travail, en menant tout de front, comme Le Verrier, à force de volonté, avait appris à le faire. il devait se partager, suffire à tout et rendre toute tâche régulière et facile.

C'est à l'Observatoire de Paris que Tisserand a résolu, par une voie imprévue, un difficile problème qui fait penser à la perspicacité légendaire du Babylonien Zadig. Le plus beau cheval des écuries du roi s'était échappé des mains d'un palefrenier dans les plaines de Babylone. Le grand veneur et tous les autres officiers couraient après lui avec inquiétude. Le grand veneur s'adressa à Zadig et lui demanda s'il n'avait pas vu passer le cheval du roi. « C'est, répondit Zadig, le cheval qui galope le mieux, il a cinq pieds de haut, le sabot est petit, il porte une queue de trois pieds de long, les bossettes de son mors sont d'or à 23 carats, les fers sont d'argent à 11 deniers. — Quel chemin a-t-il pris? Où est-il? demanda le grand veneur. — Je ne l'ai point vu, répondit Zadig, et je n'en ai jamais entendu parler. »

Une comète a disparu, elle a déserté son orbite, comme le cheval des écuries du roi. Une autre apparaît, est-elle réellement nouvelle? Faut-il croire qu'on revoit la première parcourant une courbe nouvelle? Les comètes, dans les profondeurs du ciel, sont plus nombreuses, disait Képler, que les poissons dans la mer. Le soleil qui les attire peut quelquefois les capter au passage, et soumettre à ses lois un astre qui ne s'échappera plus. Mais le hasard peut encore changer leur route; s'il les conduit trop près d'une planète puissante, de Jupiter, par exemple, ou de Saturne, aucune limite n'est assi-

gnable à la grandeur possible des perturbations. Jupiter peut même, dans des conditions aisées à définir, se les approprier pour toujours et les changer en satellites. Il se peut donc qu'une comète, quand on l'aperçoit pour la première fois, soit réellement nouvellement venue dans notre monde solaire, il n'est pas impossible aussi qu'elle y ait simplement changé de route.

Le discernement semble difficile. Les comètes étudiées naguère. et qu'on ne revoit plus, sont les seules qu'on puisse soupçonner. Les observations anciennes permettraient de rétablir, jour par jour, pas à pas. pour ainsi dire, la marche qu'elles ont suivie, de calculer leurs rencontres dans le ciel, et les conséquences nécessaires des perturbations qu'elles ont subies. Le travail serait immense. Le critérium de Tisserand, au contraire. est facile. Familier avec les formules de Jacobi, Tisserand a su y lire une conséquence qui, dans les leçons tant admirées sur la mécanique analytique, avait échappé à tous les yeux. On pourrait répéter ici ce que Jacobi, en exagérant un peu. a écrit d'une formule de Poisson : « Ce résultat prodigieux, et jusqu'ici sans exemple, était resté à la fois découvert et caché. » Le théorème de Jacobi était. depuis trente ans. livré à l'admiration de tous, nul ne le rapprochait de la théorie des comètes. Pour en faire une arme nouvelle, Tisserand n'avait qu'à se pénétrer du principe et l'appliquer à un beau problème auquel Jacobi n'avait jamais songé. La formule, aujourd'hui classique. que la rencontre de Jupiter et de Saturne laisse invariable. conservera avec justice le nom de critérium de Tisserand.

L'exactitude des mesures dans un Observatoire doit égaler la précision des calculs. A quoi bon calculer les dixièmes de seconde. s'il est impossible de les observer? L'horloge est l'âme d'un Observatoire : aucun raffinement n'est pour elle trop subtil. A Paris, la pendule installée dans les caves, à 23 mètres au-dessous du sol, est soustraite aux variations de la température; chef-d'œuvre d'un grand artiste, Winnerl, on l'admire. mais on la surveille; les inégalités sont très petites, mais leur allure est capricieuse et bizarre. Grâce à Tisserand. la cause est connue, on trouvera le remède. La pendule est placée dans un vide imparfait; ses variations suivent celles du baromètre; mieux enfermer l'horloge n'est pas facile. Une formule proposée par Tisserand et perfectionnée avec un art savant donnera pour la correction une méthode régulière et précise.

Les notices scientifiques de Tisserand, données à l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, savante distraction consacrée par l'exemple de ses prédécesseurs, sont faites de main de maître. La tâche est délicate: il faut être très bref. très exact dans ses assertions, et très simple dans ses preuves, qualités presque contradictoires. Les uns embarrassent le lecteur par des scrupules qu'il ne saurait partager. et épuisent la patience par la longueur des explications préliminaires. Bien loin de dissimuler les difficultés, comme l'ont fait souvent les maîtres du genre, ils semblent se plaire à en accroître le nombre. D'autres. faisant espérer l'impossible, s'efforcent, comme a dit Fontenelle, de traiter la philosophie d'une manière qui ne soit pas philosophique; il faut traduire, car cette langue n'est plus ni parlée ni comprise : Fontenelle veut dire qu'ils veulent montrer la vérité de loin sans la dépouiller de ses voiles.

Quelques-uns s'appliquent à raccourcir et à abaisser la route. Quelques rayons de lumière, habilement concentrés sur les points les plus accessibles, laissent supposer que le temps seul a empêché d'éclairer les autres. On laisse hors du cadre les précipices qui côtoient la route et les rochers qui l'entravent, se contentant, pour tout artifice, de les passer sous silence. Pour accepter ce trop facile programme, Tisserand avait trop de franchise; il invoque les principes sévères de la science, et s'appuie sur eux avec confiance, sans souci de ceux qui en méconnaissent la savante clarté et n'ont pas appris la langue qu'on leur parle. Une instruction sérieuse est obligatoire; Tisserand ne veut pas faire du Bureau des longitudes une école primaire.

Le *Traité de mécanique céleste*, œuvre capitale et admirée de Tisserand, est écrit pour les savants qui n'ont rien oublié. On ne le lit pas, on l'étudie. On pourrait, en tête de chaque chapitre, inscrire comme épigraphe : Nul n'entre ici s'il n'est géomètre. Le langage est celui des sublimes méthodes qu'on appelait naguère, avec un respect presque mystérieux, le calcul de l'infini ; il faut le comprendre à demi-mot, et, sans embarras ni fatigue, en interpréter la savante brièveté; cette œuvre magistrale résume et enseigne, sans un seul cri d'admiration, sans exciter ni surprendre l'imagination, les plus grands efforts et les plus heureux, qui, depuis deux siècles, ont fait honneur à l'esprit humain. Les calculs se déroulent sans ornement et sans pompe, on marche de conquête en conquête, sans rencontrer un seul bulletin de victoire.

Tisserand a obtenu des juges les plus illustres et les plus compétents l'applaudissement qui lui était dû. L'Académie impériale de Saint-Pétersbourg lui a décerné, par un vote unanime, le prix Schubert. A qui l'eût menacé d'avoir peu de lecteurs, il aurait répondu, comme cet ancien : J'en ai assez de peu, j'en ai assez d'un, j'en ai assez de pas un. Il travaillait pour lui-même et pour ceux qui veulent lui ressembler.

L'admiration laisse cependant place à la critique. Dans cette œuvre immense, pour ne rien dissimuler, j'aurais, sur plus d'un point, préféré le choix d'une marche plus attrayante et d'une route plus aisée. Ceux qui ont connu Tisserand peuvent affirmer qu'après avoir tout examiné et tout pesé, il a dit ce qu'il a voulu dire et suivi librement son dessein. Les ressources de son esprit, si grandes et si variées, et attestées tant de fois, lui permettaient tous les choix. Sa manière est très nette, et, de l'aveu de tous, il y a excellé. Il s'adresse aux géomètres seuls, qu'il suppose très habiles et très doctes; l'entreprise est immense, il ne veut pas l'étendre. Ceux qui, sans pénétrer jusqu'au fond, désirent mériter, en ménageant le travail, l'honneur de parcourir ces hautes régions, trouveront peu de pages à leur gré. Toujours excellent guide, Tisserand prend rarement le rôle de cicerone.

Juge trop bienveillant pour choisir dans l'étendue de son domaine, Tisserand n'y oublie rien mais n'en veut pas sortir. On chercherait en vain dans ce *Traité de mécanique céleste* l'exposition et l'histoire des découvertes de Newton. Fondations immuables et solides sur lesquelles repose l'édifice, les premières assises sont cachées.

Dans le chapitre consacré à la précession des équinoxes, l'absence du nom de Poinsot m'a causé, je l'avoue, une pénible déception. Le chef-d'œuvre dans lequel celui qu'on semble ignorer a expliqué le phénomène avec un sens si profond de la mécanique ne forme pas même un document à consulter. Plus d'un juge avait déjà porté le même jugement; cette indifférence a sa tradition. Lorsque Poinsot, dans la suite de ses recherches sur la rotation

d'un corps solide, aborda la théorie de la précession des équinoxes, Poisson déclarait ses formules déjà connues et ajoutait que ces méthodes stériles n'en donnent que le premier terme. Notre confrère Alfred Serret ayant dessein d'enseigner au Collège de France la théorie de la précession des équinoxes, je lui signalai le beau mémoire dans lequel Poinsot montre dans un jour nouveau, et, par des raisonnements clairs et assurés, rend évidentes et sensibles toutes les causes du phénomène dont d'Alembert a découvert le mystère entrevu par Newton.

A peine savait-il qu'il existât. Sur le terrain ferme et solide qu'il connaissait si bien, un seul coup d'œil jeté sur la route lui montre l'évidence et la simplicité des résultats où elle conduit. La période calculée est de vingt-six mille ans, celle d'Hipparque, et le mouvement annuel de cinquante secondes. C'est là toute la pensée de Poinsot, qui néglige et dédaigne le calcul hasardeux des accélérations et des retards mesurés en centièmes de seconde. L'exposition me semblait terminée, très peu de paroles y avaient suffi; j'y avais pris plaisir comme à contempler un chef-d'œuvre connu et aimé, lorsque, dédaigneux, Serret, m'interrompant brusquement, s'écria, du ton que pourrait prendre un habile fabricant de chronomètres en voyant admirer une horloge de bois: « Mais ces centièmes de seconde sont toute la question, eux seuls donnent de la peine, le mouvement sans eux serait uniforme, un portier intégrerait! » Chacun de nous resta persuadé, peut-être avec raison, qu'il manquait quelque chose au sens critique de l'autre. Préoccupé des mêmes scrupules et des mêmes ambitions, rejetant comme indignes de ses lecteurs des preuves accessibles à leur concierge, tenant l'intégration pour un outil que rien ne remplace, Tisserand écrit pour ceux qui savent le manier et s'y plaire. La justesse des calculs, la précision des résultats sont l'honneur et la gloire de la mécanique céleste, elles seules sont utiles. Pour ceux qui dédaignent les détails, les lois de Képler suffisent à la théorie des orbites, les méthodes de Poinsot à celles des rotations. La théorie pour ceux-là peut se réduire à cent pages qui seraient un chef-d'œuvre et doubleraient le prix des autres.

Il y a trente-cinq ans environ, je fus chargé, je ne sais à quelle occasion, d'inspecter la division de troisième année à l'École normale, dont Tisserand était le chef. Pasteur, alors directeur des études scientifiques, me demanda : « Que pensez-vous de Tisserand? — C'est, répondis-je, un excellent élève, le meilleur de tous. » La réponse lui parut froide; il s'écria : «Tisserand! c'est un *petit* Puiseux! » Cette louange, très haute dans sa bouche, sera comprise de tous ceux qui ont connu Victor Puiseux. Entre Tisserand et Puiseux, le plus aimé de ses maîtres, la conformité des talents égalait celle des caractères. Tous deux ont montré par leur exemple que, pour grand que soit le mérite, une trop grande modestie affaiblit pour un temps l'éclat et le retentissement des succès, mais que, pour grande aussi que soit la modestie, quand elle s'allie à la droiture et à la bonté, elle rehausse tôt ou tard l'admiration due à un grand esprit de tout le respect imposé par un beau caractère.

J. Bertrand.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 janvier

Présidence de M. Maurice Lévy

Nécrologie. — M. le Président annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Marion*, correspondant pour la section d'anatomie et de zoologie, professeur à la Faculté des sciences de Marseille et directeur du musée d'histoire naturelle de cette ville.

Il annonce ensuite la mort de M. *David-Edward Hugues*, très connu par ses importants travaux sur la télégraphie, la téléphonie et le magnétisme.

Élections. — M. Mittag-Lefler est élu correspondant pour la section de géométrie, par 33 suffrages sur 39 exprimés.

M. Bienaymé est élu correspondant pour la section de géographie et de navigation par 32 suffrages, unanimité des votants.

Contribution à l'étude du rayonnement du radium. — M. H. Becquerel a fait quelques expériences sur la partie du rayonnement déviable par un champ magnétique, et cite celles qui sont relatives aux rayons qui traversent le papier noir.

1° Déviation magnétique dans le vide : on n'observe pas de différence notable avec ce que l'on obtient dans l'air.

2° Identité du rayonnement émis par les sels radifères différemment actifs : on reconnait que les impressions sont inégales comme intensité, mais égales comme déviation.

3° Trajectoires du rayonnement dans un champ magnétique uniforme : Les rayons qui se propagent normalement à un champ magnétique uniforme décrivent une trajectoire fermée, qui les ramène au point d'émission.

4° Dispersion dans le champ magnétique : avec une source radiante, même de très petit diamètre, les impressions figurent des arcs d'ellipse très diffus vers l'extérieur, diffusion qui paraît devoir être attribuée à une dispersion, par le champ magnétique, du faisceau des radiations dont des expériences antérieures avaient déjà signalé l'hétérogénéité.

M. Becquerel a terminé sa communication par quelques considérations sur la déviation électrostatique.

Sur la loi de la résistance de l'air au mouvement des projectiles. — Nous ne saurions suivre ici M. Vieille dans les déductions mathématiques qui le conduisent à l'établissement de la loi cherchée, nous nous contenterons de donner la très curieuse conclusion de sa communication.

Le tableau suivant donne les valeurs des pressions et des températures correspondant aux vitesses d'après la formule :

Vitesse du projectile. m	Pressions. kg	Températures °
1200	15,64	680
2000	43,8	1741
4000	175,6	7751
10000	1098	48490

Sans attribuer à ces nombres une valeur absolue, on peut penser que l'incandescence des bolides, les érosions de leur surface et les ruptures qui accompagnent leur passage dans notre atmosphère, même en tenant compte de la raréfaction du milieu traversé, sont explicables par les valeurs des pressions et des températures que fait prévoir la loi de propagation des discontinuités.

Période d'établissement de l'étincelle électrique. Sa durée totale. — MM. Abraham et Lemoine ont appliqué leur méthode de mesure des durées infinitésimales à l'évaluation de la période d'établissement de l'étincelle électrique et de sa durée totale. Ils ont reconnu qu'un temps de 1/100 μs représente la somme de trois termes :

1° La durée d'*établissement* de l'intensité lumineuse de l'étincelle;

2° La durée *de la disparition* du champ électrique dans le condensateur de Kerr, autrement dit la durée de la décharge;

3° Le *retard* possible du phénomène de Kerr sur le champ électrique;

Ils en concluent que *chacun de ces phénomènes, pris isolément, n'a pas une durée atteignant le cent millionième de seconde.*

Sur un nouveau procédé d'extraction du caoutchouc contenu dans les écorces de diverses plantes, et notamment des « Landolfia ». — MM. A. Arnaud et A. Verneuil ont étudié la production du caoutchouc retiré de diverses espèces de *Landolfia*. Les *Landolfia* tiennent le premier rang parmi les espèces à préconiser pour la culture, non seulement en raison de leur rapide croissance, mais aussi parce que le caoutchouc qu'ils fournissent est de toute première qualité.

Ces lianes croissent spontanément dans presque toute l'Afrique, et fournissent déjà, par le procédé barbare de la saignée, ou incision, une grande quantité de caoutchouc, très apprécié dans le commerce. Le procédé de la saignée, le seul universement employé, réussit cependant médiocrement avec les lianes *Landolfia* ou autres, car le latex de celles-ci, loin de s'écouler facilement et abondamment, comme cela a lieu pour les *Hevea* du Brésil ou les *Castilloa* de l'Amérique centrale, se coagule presque instantanément sur le lieu même de l'incision, laissant ainsi la majeure partie du caoutchouc dans les vaisseaux laticifères.

De leurs diverses recherches, les auteurs concluent que le broyage, en milieu humide, procédant par écrasement ou percussion, combiné avec l'emploi judicieux de l'eau chaude servant à la lévigation de la masse semi-pâteuse obtenue, conduit directement à l'extraction totale du caoutchouc contenu dans les écorces, et cela sans avoir recours à aucun réactif chimique.

L'industrie, par l'intermédiaire des plantations coloniales, pourra tirer un parti très avantageux de ce nouveau mode d'extraction.

Défense de l'organisme contre les propriétés morbifiques des sécrétions glandulaires. — La plupart des sécrétions glandulaires, des sucs digestifs, en particulier les produits du pancréas, engendrent, quand on les introduit dans les tissus, une série de lésions.

Or, ces principes pancréatiques sont quotidiennement déversés dans l'intestin, sans provoquer, à l'état normal, le moindre accident.

Il a paru intéressant à MM. Charrin et Levaditi d'examiner les moyens dont dispose l'organisme pour se défendre contre un pareil voisinage.

Leurs recherches montrent que l'organisme est protégé contre les attributs nuisibles de certaines sécrétions digestives, de préférence pancréatiques, et que ces modes de protection, suivant qu'il s'agit de la partie inférieure ou supérieure de l'intestin grêle, offrent des analogies et des différences. — En haut et en bas, ces moyens de défense résident surtout dans l'intervention de la muqueuse, des parasites intestinaux et peut-être du sang; mais, en haut, cette défense consiste, en outre, dans le maintien, à l'aide du mucus ou de la couche interne, de ces sécrétions glandulaires dans l'intérieur même du canal alimentaire, tandis qu'en bas il s'agit d'une atténuation des propriétés morbifiques de ces produits.

Il est aisé de concevoir des conditions (botulisme, entérites, etc.) capables, en altérant l'intestin, de faire fléchir la plus efficace de ces protections, qui, avant tout, dépend de la muqueuse de cet intestin, membrane propre à assurer la rétention ou la modification de ces sucs, si nuisibles une fois hors du tube digestif; par suite, il devient nécessaire, quand, en pathologie on parle des éléments toxiques d'origine intestinale, de placer ces sucs, en dehors des acides, des composés aromatiques ou bactériens, etc., au nombre des principes aptes à provoquer des accidents d'auto-intoxication.

Sur la résorption intestinale des sucres. — M. E. Hédon a montré qu'il y a un rapport entre l'activité diurétique des différentes espèces de sucres et leurs poids moléculaires. Les résultats obtenus dans cette voie ont engagé à rechercher s'il existe des relations du même ordre pour la résorption intestinale de ces substances. D'après les lois de la résorption connues jusqu'ici, il était à prévoir que, en enfermant dans des anses intestinales les solutions de divers sucres de même concentration, les résultats présenteraient des différences en rapport avec les valeurs de la tension osmotique.

Les expériences auxquelles il s'est livré ont confirmé ces prévisions.

Les organes périphériques du sens de l'espace. — M. de Cyon avait, en 1877, affirmé l'existence d'un organe spécial destiné à nous procurer des sensations de direction et d'étendue; c'est à l'aide de ces sensations que se forme notre notion d'un espace extérieur à trois dimensions. L'organe du sens de l'espace serait localisé dans les canaux semi-circulaires du labyrinthe. M. de Cyon avait induit trois conséquences de sa théorie, à savoir : 1° que le vertige visuel est produit par un désaccord entre les sensations fournies par les canaux semi-circulaires et celles données par la vue; 2° que les otocystes des invertébrés doivent physiologiquement correspondre aux canaux semi-circulaires des vertébrés; 3° que si les trois paires de canaux semi-circulaires disposés dans les trois plans perpendiculaires de l'espace servent à former la notion d'un espace à trois dimensions, les animaux ne possédant que deux paires de canaux ne doivent connaître qu'un espace bidimensionnel et se diriger seulement dans deux directions de l'espace; ceux à une paire de canaux ne sauraient se diriger que dans une seule direction. De ses recherches expérimentales pour arriver à la confirmation de ces vues théoriques, M. de Cyon croit pouvoir déduire les trois propositions suivantes : 1° l'orientation dans les trois plans de l'espace, c'est-à-dire le choix d'une des trois directions de l'espace, dans lesquelles s'exécutent les mouvements

des vertébrés, est la fonction exclusive des canaux semi-circulaires; 2° la détermination des forces d'innervation nécessaires aux centres nerveux, pour le maintien de l'équilibre et pour l'orientation dans l'espace, s'accomplit en grande partie à l'aide du labyrinthe; 3° les sensations provoquées par l'excitation des canaux semi-circulaires sont des sensations de direction et d'espace.

MM. Michel-Lévy et A. Lacroix ont examiné les roches cristallines rapportées par M. Leclère de sa mission dans la Chine méridionale, et les ont classées avec le concours de l'explorateur. — Le bassin houiller du Gard et les phénomènes de charriage Note de M. Marcel Bertrand : les observations ont conduit à attribuer aux charriages horizontaux des amplitudes atteignant 200 kilomètres; la théorie donne des chiffres plus élevés encore; ils suffisent donc en bien des cas pour expliquer certains grands phénomènes géologiques. — Sur les volumes moléculaires de quelques dérivés du camphre. Note de MM. A. Haller et P.-T. Muller. — M. Bassot présente à l'Académie le sixième fascicule des cahiers du service géographique de l'armée. Le dixième fascicule constitue le premier terme d'une série intitulée : *Matériaux d'étude topologique pour l'Algérie et la Tunisie.* — Observation des Léonides en Russie, en 1899. Note de M. S. de Glasenapp, observations qui, comme ailleurs, ont donné peu de résultats. — M. Duponchel donne une intéressante étude sur le mouvement propre des étoiles voisines du Soleil: nous publierons prochainement *in extenso* le travail de notre savant collaborateur. — Sur les équations aux dérivées partielles. Note de M. H. Duport. — Sur l'existence des dérivées secondes du potentiel. Note de M. Henrik Petrini. — Sur la décomposition d'un mouvement lumineux en éléments simples. Note de M. C. Fabry. — Sur la constitution de la lumière blanche. Note de M. Gouy. — Lumière polarisée émise par un tube de Geissler soumis à l'action d'un champ magnétique. Note de M. R. Dongier. — Sur l'entraînement du chlorure d'argent par le chloroamidure mercureux. Note de M. F. Leteur. — Action du cuivre sur l'acétylène : formation d'un hydrocarbure très condensé, le cuprène. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Acidimétrie des acides polybasiques organiques. Note de M. A. Astruc. — Sur l'acide isopyromucique. Note de M. L.-J. Simon. — Genèse des composés terpéniques dans la lavande. Note de M. Eugène Charabot. — La focimétrie photogrammétrique en microscopie. Note de M. V. Legros. — Sur les transformations endomorphiques de l'andésite de Santorin, sous l'influence d'enclaves enallogènes calcaires. Note de M. A. Lacroix. — Sur la non-existence du système hexagonal. Note de M. F. Wallerant. — La géologie de l'Australie occidentale. Note de M. Jules Garnier.

BIBLIOGRAPHIE

La Goutte d'eau, par Paul Bory. 1 vol. in-8° de 320 pages avec 34 gravures. (1 fr. 75, franco 2 fr. 45). 1900, Abbevile, C. Paillart, éditeur.

« Solide, liquide ou gaz, a écrit Tyndall, l'eau est une des substances les plus admirables de la nature. » C'est pour prouver cette proposition, en quelque sorte, et établir les motifs de l'admiration qui est due aux divers phénomènes physiques, chimiques, biologiques, dont l'eau est le substratum, l'agent ou le théâtre, que M. Paul Bory a écrit ce très intéressant ouvrage.

Son livre est le tableau des fonctions multiples et importantes assignées à la goutte d'eau, dans l'économie de la nature. Il nous montre comment elle tire du sol la nourriture des plantes et emporte ce qu'elles rejettent; comment, parmi les roches, elle fait provision des substances indispensables à la vie des animalcules marins; comment elle roule le long des flancs des montagnes pour enrichir la plaine de leurs débris.

Après avoir retracé les usages de la goutte d'eau dans ses diverses transformations, M. Bory, en un langage élevé, nous la fait voir toujours belle, brillante et claire, plus durable que les montagnes, n'ayant été ni usée par le frottement contre les aspérités du sol, ni dénaturée par les innombrables contacts qu'elle subit, demeurée, et cela jusqu'à la fin des temps, pure et limpide comme au sortir des mains du Créateur.

Il serait trop long d'énumérer les très nombreux points de vue que l'auteur a voulu mettre en lumière, les questions diverses qu'il a abordées. Mais au moins, pour établir qu'il n'a laissé aucun point dans l'ombre, pouvons-nous dire qu'il a partagé son livre en trois parties, consacrées respectivement à la nature physique et chimique de l'eau, — à son œuvre dans les phénomènes géologiques, — et à ses applications, c'est-à-dire aux services qu'elle rend à l'homme. Le style élégant dans lequel l'ouvrage est écrit ajoute un attrait à l'intérêt du fond, présenté avec une rigueur scientifique qui n'exclut pas la simplicité.

Méthode pour déterminer les heures des occultations d'étoiles par la Lune, basée sur la connaissance exacte de l'instant de la conjonction apparente des deux astres, par L. Cruls, 1 vol. in-folio. Rio de Janeiro, imprimerie Seuzinger, 1899.

En introduisant dans les formules de Bessel l'heure de la conjonction apparente, le savant directeur de l'Observatoire de Rio de Janeiro obtient par un seul calcul une précision à laquelle on n'arrive généralement que par une deuxième approximation. Il a, de plus, l'avantage d'arriver à une construction et une interprétation géométrique plus facile des différents éléments dont dépendent les conclusions du problème. L'ouvrage, écrit en portugais avec une traduction française, se termine par de nombreuses tables et les figures nécessaires pour initier le lecteur aux solutions géographiques.

Recherches expérimentales sur les oscillations électriques, par A. Turpain, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Bordeaux. Librairie A. Hermann, 8, rue de la Sorbonne, Paris.

Depuis les expériences de Hertz en 1888 à Bonn, qui ont mis en évidence l'existence des oscillations électriques, de nombreuses recherches ont été faites sur ces phénomènes; les unes, d'ordre purement théorique, d'autres aboutissant à des résultats pratiques; on sait que les tubes Branly sont nés de leur étude, et que l'excitateur de Hertz est avec eux l'agent essentiel de la télégraphie sans fil.

Les investigations sur la propagation des oscillations électriques dans les différents milieux, l'étude du champ hertzien a donc un intérêt tout spécial.

M. Turpain, après avoir indiqué les résultats auxquels sont parvenus les physiciens qui se sont occupés de la question, donne, dans ce mémoire, une étude expérimentale aussi systématique et aussi complète que possible du champ hertzien.

Annuario storico meteorologico italiano per l'anno 1900, par G. Boffito et P. Maffi, 1 vol. in-8°, prix 3 fr. Torino, tipografia san Giuseppe dei Artigianelli.

Comme son titre l'indique, cette publication de l'Observatoire de Moncalieri s'occupe d'une manière toute spéciale de l'histoire de la météorologie italienne. Mais il lui arrive souvent d'agrandir son cadre; ainsi, dans le présent volume, il y a un article de 12 pages, par M. Rajna, sur l'agaçante question de la fin du XIXe siècle; un autre de M. Zanotti Bianco sur la date de la naissance du Dante.

Une série de Biographies, intitulée : *I nostri Meteorologisti*, est accompagnée de très belles photographies donnant les portraits de MM. Schiaparelli, del Gaizo et Riccardi, ainsi que des RR. PP. Lais et Bertelli. La seconde moitié de l'ouvrage est consacrée à un important bulletin de bibliographie météorologique, et même, pour ce qui concerne l'Italie, astronomique. On voit que ce volume est de nature à intéresser plus d'une catégorie de lecteurs.

Petite Encyclopédie pratique de chimie industrielle, publiée sous la direction de M. Villon. (Chaque volume, 1 fr. 50.) Librairie E. Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins.

Matières animales. — (Quinzième volume de la collection.) Sous ce titre, peut-être un peu trop général, il n'est question, dans ce volume, que de l'industrie des cuirs, et de celle des gélatines et des colles.

Engrais. — Volume plus complet que le précédent; il débute par un historique des engrais et par des notions élémentaires sur la nutrition des végétaux. Il traite ensuite successivement des engrais végétaux, des engrais animaux, des engrais mixtes et des engrais minéraux. Il se termine par les documents administratifs sur la matière, documents trop ignorés de nos cultivateurs. Ils trouveront dans ce livre, non seulement ce qu'ils doivent faire pour fertiliser leurs terres, mais aussi les moyens que leur donne la loi pour ne pas être exploités indignement, ce qui leur arrive si souvent.

Apuntes cientificos, par Ernesto Paccard. Montevideo. Libreria y encuadernacion, Camaras 147.

Carnet-agenda du Photographe, à l'usage des amateurs et des professionnels, par Georges Brunel. 1 vol. in-16 de 350 pages avec figures et planches. cartonné, 4 francs, 1899. J.-B. Baillière et fils, Paris, 19, rue Hautefeuille.

Alors que les ingénieurs, les électriciens, les géomètres, les architectes, les chimistes, les astronomes, les médecins ont des aide-mémoire très complets et très pratiques, qui leur rendent les plus grands services, les photographes seuls ne pouvaient consulter un volume qui renfermât tous les renseignements dont ils ont besoin journellement. Sitôt que le photographe, amateur ou professionnel, se trouvait en présence d'une difficulté, d'un insuccès, il lui fallait chercher dans sa bibliothèque, sans résultat le plus souvent.

Pour remédier à cette lacune, il était nécessaire de trouver le moyen de réunir dans un volume de de petit format, portatif, tous les renseignements, les données, les formules, épars dans les centaines d'ouvrages parus sur la matière.

M. Georges Brunel s'est chargé de ce travail considérable. Réunissant à ses connaissances scientifiques une grande érudition pour tout ce qui concerne la photographie, auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation très estimés, M. G. Brunel était tout désigné pour mener à bien cette œuvre très laborieuse.

Les professionnels, amateurs, débutants, trouveront dans ce volume l'indication utile ou la recette désirée avec une grande rapidité, grâce à la division de l'ouvrage et à la table alphabétique extrêmement détaillée.

Pour éclairer le texte et reposer l'œil des tableaux et des formules, on a inséré *seize belles planches hors-texte* : on aura ainsi l'agréable et l'utile. Enfin, comme innovation à signaler aux touristes photographes, nous recommandons les indications relatives aux *sites à photographier* et aux *laboratoires à la disposition des amateurs dans les hôtels.*

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Ami des bêtes (*février*). — La loi Grammont devant la Chambre des députés, Adrienne Neyrat. — L'éléphant, J. Renard. — L'abatage *more judaïco*, Raphaël Viau.

Annales des chemins vicinaux (*janvier*). — Stabilité des ouvrages en béton de ciment, C. Boncorps.

Annales du Bien (*janvier*). — Terre-Neuve et les Terre-Neuvas, Léon Berthaut.

Archives de médecine navale (*décembre*). — Expériences comparatives de désinfection effectuées au laboratoire de bactériologie de l'hôpital maritime de Lorient, Drs du Bois Saint-Sevrin et Bonnefoy. — Notes d'hygiène sur le croiseur-école *Iphigénie*, Dr Gazeau.

Bulletin de la Société d'acclimatation (juillet). — Observations sur le canard sauvage, particularités de son plumage, G. Rogeron. — La sélection du bananier du Harrma, C. Rivière.

Bulletin de la Société de photographie (15 janvier). — Stéréoscope pour grandes images, Abel Buguet. — Mélanochromoscope de M. Louis Ducos du Hauron, E. Wallon.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (juillet-septembre). — Les chemins de fer en Chine.

Bulletin de la Société d'agriculture (1899, n° 10). — Notes sur le greffage du caféier, J.-A. Thierry — Note sur les effets de la fièvre aptheuse, A. Roy et Sagnier. — Les cultures industrielles: les plantes textiles et oléagineuses, Heuzé. — La récolte des vins dans la Gironde, Kehrig. — Préparation des grains destinés au bétail, Ringelmann.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (décembre). — Phénomènes météorologiques en décembre.

Chasseur français (1er février). — Le cocker spaniel, Benoist. — Pêcheurs à la ligne et pêcheurs au filet, C. de Lamarche. — L'athlétisme en 1900.

Civiltà cattolica (3 février). — Gli Agostiniani dell'Assunzione. — Presentimenti e telepatie. — L'Ideologia Dantesca. — Nel Paese de'Bramini. — Un critico di un nostro annunzio bibliografico. — Il giornalismo liberale contro il Vaticano.

Courrier du livre (1er février). — Influence de la politique sur le mouvement syndical, C. Claverie. — Toujours la linotype : à chacun son bien, Léon Berteaux. — Des guillemets, Ch. Raulin.

Écho des mines (1er février). — La production houillère française en 1899, R. Pitaval.

Éducation mathématique (1er février). — Problèmes d'algèbre et d'arithmétique.

Electrical Engineer (2 février). — The Addenbrooke electrometer.

Electrical World (20 janvier). — American types of automobiles.

Électricien (3 février). — Limites de puissance des dynamos à courant continu.

Génie civil (3 février). — Grue pivotante électrique de 150 tonnes du port de Bremerhaven. — Pont à jonction centrale partielle sur le Chélif (Algérie), A. Dumas. — De la résistance des murs en briques. — Production minérale et métallurgique des États-Unis en 1899.

Génie militaire (janvier). — Étude sur la fortification permanente, Cl Dupommier. — Les pionniers allemands en 1870, Cne Junck. — Transporteur automobile sur voie aérienne, Ct Augier. — La défense des côtes. — Murs de soutènement en béton armé. — Ventilation du tunnel du Saint-Gothard.

Industrie laitière (4 février). — La Canquoillote, J. de Lisey.

Journal d'agriculture pratique (1er février). — Valeur de la production agricole de la France, L. Grandeau. — La vesce velue dans les Pyrénées, J. Sabatier. — Une bergerie charmoise, E. Chomet. — Énergie nécessaire pour la culture des terres, M. Ringelmann. — Les shorthorns en France et en Angleterre, L. de Clercq.

Journal de l'Agriculture (3 février). — Les blés en magasins et les blés en terre, F. Berthault et Brétignières — Jardin colonial de Nogent-sur-Marne, H. Sagnier. — Les vins italiens plâtrés, E. Gréa.

Journal of the Society of Arts (2 février). — Our work in India in the XIXth century, sir William Lee-Warner.

La Nature (3 février). — L'artillerie anglaise au Transvaal, G. de Romane. — Les grands transatlantiques, D. Bellet. — Les éléphants au Siam et au Cambodge, F. Murt. — L'heure en Europe, H. de Parville. — Le vieux Paris à l'Exposition de 1900, A. Tissandier.

Marine marchande (1er février). — La situation.

Mémoire de la Société des ingénieurs civils (janvier). — L'Australie occidentale avec l'aide des notes recueillies dans un voyage antérieur par Pascal Garnier, Jules Garnier.

Moniteur de la flotte (3 février). — Cuirassés et croiseurs, Marc Landry.

Moniteur industriel (3 février). — Un essai de classification des colonies françaises, N.

Moniteur maritime (4 février). — La compensation d'armement et la demi-prime.

Nature (1er février). — The german antarctic expedition. — Three new bird books.

Photographie (1er février). — Les nouveaux procédés d'affaiblissement, L. P. Clerc. — Quelques formules pour les projections et pour les agrandissements, C. Lambert.

Progrès agricole (4 février). — Une administration comme les autres, G. Raquet. — Voleurs et valeurs à lots, Lex. — Le topinambour, A. Larbalétrier. — Faut-il semer les blés clairs ou drus? P. Dumont.

Prometheus (31 janvier). — Die bodenbildende Thatigkeit der Insekten, K. Keilhack.

Réveil agricole (4 février). — La répartition du vignoble français, J. Castelli. — La taille de la vigne, C. Brun.

Revista maritima brazileira (décembre). — Méthode de Marcq Saint-Hilaire ou du point approché. — Le nouvel arsenal, le port militaire.

Revue du Cercle militaire (5 février). — Le mois militaire. — L'artillerie de campagne allemande en 1900. — La guerre au Transvaal. — La situation des capitaines en Allemagne. — L'augmentation de la flotte allemande. — La mobilisation anglaise. — Le budget de la guerre italien pour 1900-1901. — L'Académie d'état-major russe — Les manœuvres d'automne de l'armée suisse en 1900.

Revue française (février). — Le chemin de fer de Madagascar, G. V. — Occupation d'In-Salah, G. Demanche. — Les chemins de fer bulgares, Iskander. — Au Transvaal : les forces anglaises, C. de Lasalle.

Revue générale des sciences (30 janvier). — La défense nationale, A. Le Chatelier. — L'idée de fonction depuis un siècle, E. Picard. — Les théories du système nerveux; critique des doctrines, A. Prenant.

Revue industrielle (27 janvier). — Escalier mobile à mouvement continu pour l'Exposition de 1900.

Revue scientifique (3 février). — Maisonneuve, Paul Reclus. — Les ateliers révolutionnaires de salpêtre, Balland. — Les directions des plissements et des fractures de l'écorce terrestre, A. Soulbyre.

Revue technique (25 janvier). — Une machine à vapeur géante à l'Exposition, A. Mahoudeau. — Nouveau système de commandes de trains à unités multiples.

Science (19 janvier). — Cruise of the albatross, A. Agassiz. — Homologies of the wing-veins of hymenoptera.

Science illustrée (3 février). — Un instinct préhistorique, H. de Varigny. — Le pulque, F. Faideau. — Le métropolitain de Paris, P. Combes.

Scientific American (20 janvier). — Bristish and boer guns.

Yacht (3 février). — Arsenaux et îles frontières, de Duranti.

FORMULAIRE

Bouturage du caoutchouc en appartement. — D'après l'*Agriculture moderne*, pour bouturer un caoutchouc, *Ficus elastica*, coupez bien nettement, au-dessous d'une feuille, l'extrémité d'une pousse latérale, c'est-à-dire à la longueur de trois bonnes feuilles, mais en supprimant la feuille située près de la section; laissez ensuite suinter le suc laiteux de la plante, puis emboîtez les feuilles les unes dans les autres, en les maintenant par une légère ligature, mais sans les couper par le milieu : repiquez votre bouture ainsi préparée dans un godet de 6 à 7 centimètres rempli de sciure de bois ou de terre de bruyère très sableuse, maintenez-la au besoin par un petit tuteur, arrosez modérément, et placez le tout sous une cloche, à l'étouffée, en serre chaude, à une température de fond de + 20 à 25°. Ce bouturage réussit parfaitement, et, au bout de peu de temps, lorsque l'on opère de la sorte en janvier, février, avec des pousses bien aoûtées. Les spécialistes réussissent ce même bouturage au moyen d'un simple tronçon de tige ou de branche, muni d'un seul œil et d'une feuille.

PETITE CORRESPONDANCE

Au moment de mettre sous presse, nous avons le regret d'apprendre la mort très chrétienne de M. Charles Tardy, un ami du *Cosmos*, auquel il a envoyé souvent d'intéressantes communications. Fils de ses œuvres et ami des sciences, M. Tardy, par son travail et grâce à un esprit d'observation peu ordinaire, s'était fait, par des aperçus souvent originaux, une place à part dans les milieux où l'on s'occupe de géologie et de météorologie, deux branches des sciences auxquelles il s'était spécialement consacré. Nous transmettons ici à sa famille l'expression de nos respectueuses sympathies.

M. A. P., à B. — Ces formules abondent; chaque praticien a ses préférées; d'autre part, il faut les varier suivant les cas, manque de pose, etc. Nous ne saurions donc vous renseigner utilement; consultez les ouvrages spéciaux : par exemple le *formulaire photographique* de P. Jouan (1 franc), librairie de la Science en famille, 118, rue d'Assas; les *clichés négatifs* de Brunel (2 francs), librairie Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins.

M. J. A., à T. — Le dessin envoyé, soit dit sans blesser l'auteur, est trop imparfait pour une détermination; si vous voulez nous confier l'insecte lui-même, on tâchera de la faire et on vous renverra le tout.

M. G. S., à M. — Votre lettre nous arrive avec un retard de trois semaines. En ces temps, ce n'est pas excessif; il y en a tant qui n'arrivent jamais! La question du halo du 11 janvier ayant été complètement traitée dans le dernier numéro, nous ne pouvons plus y revenir et utiliser votre excellente observation.

M. R. M., à B. — C'est une excellente Revue, mais d'un caractère scientifique très élevé.

M. F., à P. — Nous n'avons pas entendu parler de ce Congrès météorologique de Saint-Pétersbourg, et l'un de nos collaborateurs, membre de la Société de météorologie de France, ignore ce que cela veut dire: il ajoute qu'en tous cas l'opinion prêtée au délégué français, au sujet du câble d'Islande, serait en contradiction avec l'avis de tous les météorologistes.

M. C. V., à L. — Nous ne saurions insérer cette note; il faut vous adresser directement au régisseur des annonces, 22, rue de la Barre, Paris.

M. A. L., à St.-D. — On ne fabrique pas industriellement l'air liquide en France. D'ailleurs, les difficultés de transport vous en interdiraient l'usage. Il faut l'obtenir sur le lieu même de sa consommation.

M. I. P., à N. — Le service des pigeons voyageurs en mer a été organisé sur les paquebots transatlantiques, par un capitaine de l'armée française, M. Reynaud, un spécialiste en la matière; nous croyons que le pigeonnier français est à Rennes, et que c'est là qu'arrivent les dépêches expédiées du large, près des côtes de France.

M. A. C., à E. — La Compagnie d'Eclairage Denayrouze a son siège, 2, rue Hippolyte-Lebas, à Paris. — Elle plaçait en effet gratuitement, et à titre d'essai, ses appareils chez les particuliers, jusqu'en ces derniers temps; mais nous ne savons si elle le ferait hors de Paris.

M. C. L., à P. — Les expositions des institutions philanthropiques sont presques toutes réunies en une même série à l'Exposition de 1900 : la classe 112. — Son emplacement est au Champs de Mars dans une partie du 1er étage de la galerie des Machines.

R. P. E., à D.-D. — Nous avons reçu en parfait état les insectes que vous avez bien voulu nous envoyer. Le scarabée à cornes est surtout intéressant, et le *Cosmos* compte en tirer prochainement un bon parti. L'échantillon est soumis à un entomologiste compétent pour une détermination précise. On vous écrit d'autre part.

MM. Radiguet et Massiot nous prient de faire connaître que la maison Molteni est aujourd'hui réunie à la maison Radiguet, sous la raison Radiguet et Massiot. Les deux établissements fonctionnent comme par le passé. Dans l'ancienne maison Molteni, 44, rue du Château-d'Eau, ont été établis les ateliers de physique et de chimie; les magasins pour tout ce qui concerne les projections y subsistent. Les magasins de la maison Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, ont été très agrandis, et on y a joint des salles d'essais et d'expériences: c'est à cette dernière adresse que l'on doit adresser les correspondances pour éviter les retards.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La température pendant l'éclipse totale. — Les *Indian Meteorological Memoirs* viennent de publier les observations météorologiques faites le 22 janvier 1898 pendant l'éclipse totale de Soleil visible aux Indes dans 157 stations, dont 7 étaient très rapprochées de la ligne de totalité.

Les lectures du baromètre, du thermomètre et de l'anémomètre étaient faites toutes les cinq, dix ou quinze minutes.

Elles ont été réduites, au *Bureau météorologique* de Calcutta, en temps moyen de cette ville, et sont rigoureusement comparables.

En examinant soigneusement les données des stations où durait la plus grande obscurité, un fait surtout frappe l'attention : c'est l'apaisement complet du vent au moment de la totalité. A Seoni, par exemple, la note du météorologiste dit : « Extrêmement calme, le vent devint complètement insensible de 1 heure à 2 h. 10 du soir. »

En plusieurs stations, l'abaissement de la température atteignit 2°8 C. (*Revue scientifique.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Déclin des geysers du parc national des États-Unis. — Les personnes qui visitent de temps à autre la région des geysers américains sont frappées de la décroissance du phénomène. Leur impression est que si la marche décroissante, constatée pendant les quatre dernières années, continue avec la même rapidité pendant dix ans encore, ce phénomène, si intéressant pour les géologues, disparaîtra entièrement.

Aux sources chaudes du Mammouth, l'activité n'est plus le dixième de ce qu'elle était autrefois, par suite de l'extinction (1895) de la *Minerva Terrace*. Les *Pulpit* et *Jupiter Terraces*, le *Narrow Gauge* et d'autres ont également décliné pendant cette période et sont même presque totalement anéantis. La *Roaring mountain* donne encore de la vapeur, mais elle est devenue silencieuse. Dans le bassin de Norris, le *Black growler geyser* a moins d'activité ; le magnifique *Fountain geyser* du bassin inférieur est presque éteint; un petit geyser, le *Dewey*, s'est ouvert dans son voisinage. La hauteur des *Giant paint pot* a beaucoup diminué : la moitié du rouge a disparu. On croit que quelques-uns des geysers les plus considérables du bassin supérieur sont éteints. Parmi ceux-ci se distinguaient les *Splendid* et *Beehive geysers*. Les éruptions du *Grand geyser*, journalières autrefois, ne se produisent plus que trois fois par saison et sans régularité. Celles de la *Cascade*, qui avaient lieu tous les quarts d'heure en 1895, n'arrivent plus qu'une fois par jour.

Tous ceux qui observent attentivement ce qui se passe pensent que les changements survenus dans les conditions du phénomène auront des résultats sérieux et plus rapprochés qu'on ne le croit généralement.

A propos des mistpoeffers. — L'un des derniers numéros de la Revue *Gaea* donne quelques observations intéressantes de ce curieux phénomène. Les mystérieuses détonations sont connues depuis longtemps dans les Alpes et dans le Jura, où elles présentent les caractères tant de fois décrits. Mais il est facile de reconnaître, lorsqu'on jette un coup d'œil sur les nombreux matériaux que l'on a réunis au sujet des mistpoeffers, qu'ils sont hétérogènes.

Il est évident que l'ensemble de ces observations ne concerne pas un même phénomène. C'est ainsi qu'un correspondant dit avoir entendu à Krun, en Dalmatie, un grand bruit dans l'air par un ciel serein. Cela n'a rien d'extraordinaire, attendu que cette région paraît privilégiée au point de vue des bolides. Relativement aux pays de montagnes, il y a lieu de tenir compte des avalanches et des chutes de rochers, qui sont précisément accompagnées de grondements étouffés, ayant tous les caractères des bruits énigmatiques des pays de plaines.

Importantes sont les observations de Sapper au Guatémala. L'infatigable géologue dit avoir souvent entendu des grondements comparables à un « brroum » sourd, qui se répétait à un intervalle de quelques minutes; ils ne pouvaient correspondre à un bruit volcanique. Les habitants les attribuent au déferlement des vagues; mais comme la côte est à 67 kilomètres du lieu d'observation et que le vent n'était pas favorable au moment de l'audition, Sapper pense qu'il s'agit de bruits aériens. D'autres sons, rappelant de lointaines décharges d'artillerie, sont probablement à rapporter à des éboulements souterrains. Dans certains cas, l'observateur a cru ressentir un léger frissonnement du sol.

Plus précise est la note de M. Behrmann, de Riga, qui entendit les détonations sur la Baltique, en juin dernier, en compagnie du professeur de navigation Bruhns. Ce dernier attribua le bruit à des coups de canon de la forteresse Dunamunde (Ust-Dwinsk), distante du point d'observation de 120 kilomètres, et rappela à cette occasion qu'il avait entendu, en 1854, le canon devant Bomarsund à 250 kilomètres.

Les ébranlements de l'air se transmettent donc à de très grandes distances dans certaines conditions atmosphériques, et, comme le remarque judicieusement M. Behrmann, il doit être bien difficile de déterminer quelle a pu être, sur une surface de 250 kilomètres de rayon, la cause réelle d'un bruit mal défini. (*Ciel et Terre.*) W. P.

MÉTÉOROLOGIE

L'année 1899 au Calvados. — Le *Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados* pour le mois de décembre nous apporte un résumé de la climatologie de ce département pour l'année 1899, qui nous paraît n'être pas dépourvu d'intérêt :

Moyennes de l'année 1899. — Elles sont fort intéressantes quant à la pluie. La quantité totale, à l'Observatoire de Sainte-Honorine, n'est, en effet, que de 550^{mm},8, encore inférieure de 4 millimètres à la moyenne de l'année météorologique 1898-1899, qui avait versé 554^{mm},8. Si ce dernier chiffre n'était pas le moindre des années météorologiques de la période 1873-1899, l'année civile 1899 a donné le plus faible total observé depuis vingt-huit ans : la quantité de 550^{mm},8 est donc sans précédent. Comparativement à la normale, 726^{mm},2, elle est en déficit de 175^{mm},4.

L'année 1899 mérite bien, dans son ensemble, le titre d'année extraordinaire. En effet, chacun de ses mois a fourni des chiffres extrêmes, sans précédent, durant la période déjà longue des observations de Sainte-Honorine (1873-1899).

Janvier débute avec des pluies sans précédent : 125^{mm},7.

Février suit avec des chaleurs sans précédent; notamment la journée du 10 avec une moyenne de 15°45.

Mars vient au contraire avec des froids excessifs, sans précédent : — 7°8, — 10°1 le 21, premier jour du printemps.

Avril nous apporte une dépression et un minimum barométrique sans précédent : — 22^{mm},5 et 733^{mm},7 le 13.

Mai nous présente à son tour un minima thermométrique sans précédent : — 0°9 le 5, et une pluie sans précédent à cette époque de 30^{mm},6.

Juin est d'une sécheresse sans précédent : 8^{mm},2 pour le mois entier.

Juillet, comme février, se signale par des chaleurs sans précédent: maxima de 33°5 et 33°3 les 19 et 20.

Août ne lui cède en rien avec sa moyenne thermométrique sans précédent : 19°78. L'été de 1899 devient sans précédent par sa haute température moyenne : 18°18.

Septembre nous amène un maximum de 31°1, qui porte les journées de grande chaleur de l'année 1899 au nombre de 12, sans précédent.

Octobre est remarquablement sec, mais cette sécheresse occupe seulement le second rang : octobre est donc le seul mois qui fasse exception aux chiffres sans précédent.

Novembre présente la plus chaude journée observée en ce mois : moyenne de 16°5, le 5, chiffre sans précédent, et sa sécheresse exceptionnelle permet à l'automne de 1899 d'être sans précédent sous ce rapport, avec un total pour trois mois de 80^{mm},3.

Enfin, décembre n'est pas moins extraordinaire par son minima sans précédent de 14°6 et par le chiffre de ses pluies, qui donne à l'année entière un caractère de sécheresse sans précédent, par un total de 550^{mm},8.

Le canon contre la grêle. — On a signalé ici naguère les premières expériences de tir de canon pour éloigner les nuages chargés de grêle, et on a dit comment la méthode s'est rapidement répandue en Italie, malgré les critiques des gens qui rappelaient que le tir du canon avait toujours été préconisé pour faire tomber la pluie, et que tenter de l'employer pour obtenir un résultat tout opposé était pure folie.

Or, la méthode a été si bien adoptée en Italie, qu'un Congrès spécial vient de s'y réunir pour discuter le problème de l'efficacité des tirs contre les orages de grêle, et examiner les meilleures méthodes à employer. Le compte rendu officiel vient

d'en être publié, et il a été l'objet d'une conférence de M. Guinand à la Société régionale de viticulture de Lyon. Voici, d'après ce conférencier, l'organisation des postes de tir contre la grêle :

« Les canons sont constitués par un mortier vertical ou un petit canon vertical surmonté d'un très long tuyau tronconique, évasé ou parabolique, qui dirige et transmet les vibrations de l'air. La colonne d'air ébranlée par le coup de canon produit dans le nuage une boursouflure, ainsi que des montagnards se trouvant plus haut l'ont observé. Cette boursouflure éclate, et il est arrivé souvent, au dire des délégués italiens qu'après un coup de canon violent, le nuage se déchire complètement, laissant entrevoir le ciel bleu qui est au-dessus et se reforme si on cesse de tirer. Les canons sont établis en plein vignoble, avec un abri pour le tireur, et ils peuvent protéger de 50 à 100 hectares autour d'eux. Le nombre de coups à tirer pour détruire un orage est évalué à 30 au plus, et on a cité de nombreux cas où les nuages chargés de grêle avaient donné lieu, en plein mois d'août, à des chutes de neige qui, en tombant sur les raisins, avait bruni le côté touché.

Les stations grêlifuges sont au nombre d'environ 2000 en Italie et 450 en Autriche; les observations que l'on y fera l'an prochain seront donc très intéressantes. Déjà, cette année, les orages ont été notés, ainsi que les résultats obtenus par le tir, qui ont tous été en faveur de l'efficacité du procédé. Des cas curieux ont été cités; par exemple, celui d'une région située entre deux stations séparées et qui a été grêlée, tandis que la zone environnant les stations était préservée. Les Italiens emploient la poudre de mine, ou une poudre spéciale, ou encore une poudre provenant de la guerre de 1859, et que le gouvernement leur livre à 0 fr. 30 le kilogramme.

» En comptant très largement, on a estimé pour un canon un amortissement de 50 francs par an, l'assurance du tireur à 10 francs, son salaire à 25 francs et 900 coups de canon coûtant 72 francs, soit 157 francs par an pour préserver de 50 à 100 hectares. Chiffre bien au-dessus de la vérité, puisqu'un canon peut coûter 120 francs et que le salaire n'existera souvent pas.

» Mais les canons isolés sont sans action; il faut en avoir une batterie répartie sur une grande surface, et, pour pouvoir constituer ces réseaux de protection, les Italiens sont d'avis que les communes doivent supporter ces frais, d'autant que lorsque les récoltes sont protégées, la richesse des vignerons augmente, et que cela a une répercussion sur la prospérité de la commune. »

Les vignerons français, disons plus, tous les cultivateurs, auront grand intérêt à suivre attentivement les applications de la méthode qui vont se poursuivre en Autriche et en Italie, et à en constater les résultats.

MARINE

Nos cuirassés. — Deux cuirassés français, le *Gaulois* et le *Charlemagne*, viennent d'accomplir, dans des conditions absolument remarquables, la traversée de Brest à Marseille.

La vitesse des deux navires a été un peu supérieure à 15 nœuds; toutes les machines ont fonctionné admirablement, et il n'y a eu ni un échauffement, ni une fuite dans les presse-étoupes. La fatigue du personnel n'a pas été exagérée, la ventilation était parfaite dans les chaufferies, et la température était assez fraîche dans la batterie pour qu'on n'ait pas eu besoin de faire fonctionner les ventilateurs.

La traversée entre Brest et Marseille s'est accomplie en 4 jours 17 heures, et si les deux cuirassés avaient eu à se joindre à une force navale, ils y seraient entrés ayant encore 350 tonneaux de charbon dans les soutes.

Cette traversée doit être signalée : les grands navires de guerre ne sont pas dans les conditions des paquebots, et, dans toutes les marines militaires, un pareil fait serait regardé comme exceptionnel.

Nouveaux destroyers japonais. — Le Japon, qui possède déjà le plus grand cuirassé, poursuit sans relâche l'augmentation de sa puissance maritime; sa flotte vient de s'augmenter de six nouveaux contre-torpilleurs tout à fait remarquables, construits par les *Yarrow* de Poplar, et sur lesquels nous empruntons les renseignements suivants à *Engineering*.

Ces six navires : *Ikadsuchi*, *Inadsuma*, *Akebono*, *Sazanami*, *Obovo et Niji*, ont 67 mètres de long sur $6^m,25$ de large. Ils sont pourvus de deux hélices et ont chacun deux machines, à triple expansion avec 4 cylindres, étudiées pour donner 6000 chevaux-vapeur. Les vitesses réalisées aux essais ont varié entre 31,08 et 31,38 nœuds. L'approvisionnement de charbon est de 90 à 100 tonnes. Les chaudières sont du type Yarrow, et les précautions prises pour éviter les trépidations paraissent avoir donné d'excellents résultats.

Ces navires sont armés indépendamment de 2 tubes lance-torpilles, de un canon à tir rapide de 76 millimètres, à l'avant, et 5 canons de 57 millimètres à tir rapide.

VARIA

Une nouvelle peinture. — Dans une conférence récente à l'hôtel des Sociétés savantes, M. Girard, notre collaborateur, a présenté, avec de grands éloges, de nombreux échantillons de peinture d'une réelle beauté, qu'il avait préparée lui-même, d'après les procédés encore récents de M. Cerulli.

Cet inventeur a été frappé, comme tous les esprits artistiques, de l'altérabilité des œuvres modernes. Les peintres anciens nous ont laissé des tableaux intacts, l'esthétique de la couleur, la teinte primor-

diale a été parfaitement conservée; les œuvres actuelles relèvent du même idéal; les règles du génie sont, en effet, immuables, la fabrication du produit coloré seule a changé, et nous devons déplorer la rapidité avec laquelle les œuvres modernes se détériorent.

M. Cerulli s'est mis à l'œuvre et a obtenu un nouveau produit, la peinture cérulline, avec laquelle on entre dans une voie de progrès industriel et artistique, si, comme nous n'en doutons pas, M. Girard la recommandant, la nouvelle peinture résiste à l'épreuve du temps.

La plate-forme mobile de l'Exposition. — Il paraît que le quartier de l'Ecole Militaire est en état complet d'insurrection; c'est une véritable levée de boucliers contre la fameuse plate-forme mobile; des procès sont déjà prévus, et le nombre des réclamants s'accroît de jour en jour. Les malheureux habitants de l'avenue de la Motte-Piquet, en particulier, prévoient avec terreur le *sombre* avenir qui leur est réservé, et le qualificatif de *sombre* n'a que rien de très réel, car déjà boutiques et rez-de-chaussée sont à peu près plongés dans l'obscurité complète. On avait d'abord eu l'idée d'élever les deux trottoirs roulants sur un élégant châssis métallique reposant sur des séries de piliers de fer forgé hauts de 5 mètres; mais on a craint, avec quelque raison, les vibrations excessives provoquées par le passage incessant de la lourde masse mobile sur cette superstructure de métal, et l'on a préféré la disgracieuse charpente en bois qui absorberait évidemment mieux les trépidations. C'est pourquoi, à $2^m,50$ environ des immeubles en bordure, se sont élevés une suite d'échafaudages robustes et massifs qui forment obstruction totale et empêchent absolument la lumière et l'air d'arriver jusqu'aux malheureux enfermés! Et encore leur martyre ne fait que commencer. Que sera-ce à partir du 15 avril, lorsque les deux plates-formes mobiles fonctionneront? Alors, pendant 220 jours au minimum, à raison de quatorze heures par jour, sans aucune interruption, les trottoirs roulants rouleront sans cesse avec un bruit de tonnerre sur leurs lignes de galets, et, devant les yeux des infortunés habitants, à 3 mètres de leurs fenêtres, défilera la foule riante et joyeuse des visiteurs de la grande Exposition! Plaignons-les, car leur sort est réellement à plaindre, et espérons que les cas de folie ne seront pas trop nombreux. — D.

(*Électricien.*)

La suppression des timbres-poste. — Le Post Office de Londres est une merveille de rapidité et de régularité. Tous les services y fonctionnent avec un ordre que devrait bien chercher à égaler notre système postal français. On y étudie sans relâche la façon de rendre plus expéditifs la transmission des correspondances et l'échange des relations postales. C'est ainsi que la suppression des timbres-poste est à l'ordre du jour et que sa mise à exécution serait, paraît-il, très prochaine. Le Post Office aurait repris dans ce but un mémoire publié en l'année 1897 par J. Baumann dans la *Zeitschrift für Post und Telegraphie*. Le *Borsenblatt* nous donne au sujet de ce mémoire les renseignements suivants:

L'auteur, dit-il, signale d'abord les défauts du timbre-poste, les inconvénients résultant de l'achat et de l'usage de ces timbres, les lenteurs qui en sont la conséquence, et, pour les grandes maisons de commerce, qui les achètent par avance en grosses quantités, la perte d'intérêts. On éviterait tout cela en supprimant le timbre-poste et en imprimant sur les lettres une estampille qui vaudrait quittance de l'affranchissement.

Cela pourrait se faire aux guichets des bureaux de poste, mais plus commodément encore en dehors de la poste elle-même.

L'administration n'aurait qu'à faire établir des timbres automatiques enregistreurs, dont la création n'offrirait aucune difficulté dans l'état actuel de la mécanique, et à les remettre aux maisons de commerce, banques, hôteliers et autres intéressés. On supprimerait ainsi une foule d'opérations qui exigent beaucoup de temps, et le service de la poste serait notablement allégé. Dans tout le pays, ces timbres automatiques contribueraient aussi à faciliter les transactions. Un système enregistreur fonctionnant d'une façon irréprochable exclurait toute espèce de fraude.

Il ne tiendrait d'ailleurs qu'à l'administration de régler l'emploi de ce timbre, en limitant sa durée à une époque et à une région déterminées. On éviterait ainsi une validité indéfinie comme pour les timbres, et la poste serait toujours en état de calculer l'ensemble de ses recettes pour les objets transportés.

Nous espérons que les Anglais mettront bientôt à exécution ce projet d'affranchissement qui supprimera une grande perte de temps, et, par suite, rendra plus rapides les transactions postales. Notre sous-secrétaire d'État aux postes et télégraphes, qui se signale par tant d'améliorations, prendra à cœur de ne pas rester en arrière de nos voisins et appliquera, nous en sommes convaincus, aussitôt qu'il aura fait ses preuves, ce système à notre service postal.

CORRESPONDANCE

Le Halo du 11 janvier 1900.

Des documents sur le halo nous sont arrivés trop tard pour être utilisés dans la description que nous avons donnée de ce phénomène. Nous nous contenterons d'indiquer ici les faits inédits qui peuvent servir de base à de nouvelles études théoriques.

M. Rebondy, curé de Saint-Gemmes-sur-Loire, a vu l'arc circumzénithal tangent au cercle de 46° sous la forme d'un cercle complet. « Cet arc, dit-il, était très vivement coloré comme les beaux arcs-en-ciel. La circonférence était *complétée* par un arc blanc très visible. » Bravais cite un cas unique d'arc circumzénithal blanc et « cet arc formait un cercle complet ». Dans ce dernier cas, la hauteur du Soleil était de 20° 15', soit un demi-degré plus élevé que lors de l'observation de M. l'abbé Rebondy.

D'autre part, M. A. Piche, ancien président de la Commission météorologique des Basses-Pyrénées, l'nventeur d'un évaporomètre bien connu, nous signale dans la description de ce halo fait par un habitant de Lontacq (au sud-est de Pau), un cercle *concentrique* au cercle parhélique et comportant les couleurs de l'arc-en-ciel bien tranchées. De plus, il relève dans le journal *la France* ces mots: « Puis, au-dessus de nous, au zénith, non pas un arc-en-ciel, mais un cercle entier brillamment coloré. » Cette dernière observation a été faite à Couhé-Vérac (Vienne).

Le même correspondant nous signale, en outre, une observation faite à Pau par M. le Dr Chibert de Clermont-Ferrand, d'un « halo nuageux irisé ayant l'air de suivre la marche du Soleil. Le violet est tourné vers le Soleil, et est la seule couleur nettement perçue ». M. Piche fait remarquer que M. le Dr Chibert est très compétent en couleurs, étant, avec MM. Colardeau et Izarn, l'inventeur du photochromatoptomètre. Cette remarque est nécessaire en présence de l'étonnante observation que l'on vient de lire.

D'autre part, le halo était observé à la même date au Pic du Midi de Bigorre; là, on a vu un anthélie blanc situé à l'opposé du soleil sur le cercle parhélique et sensiblement plus large que ce cercle; de plus, des arcs obliques blancs un peu diffus, partant du voisinage de l'anthélie, s'étendant de chaque côté de celui-ci sur une distance de 50° à 60° et complètement différents des arcs obliques ordinaires.

UNE ÉVOLUTION DANS LA CONSTRUCTION

Le ciment armé.

L'Exposition de 1889 paraît avoir marqué l'apogée des constructions métalliques. Depuis cette époque, bien loin de constater un progrès dans cette branche de l'architecture moderne, il semble qu'on ait plutôt à enregistrer une certaine décadence. Cherchez en effet dans les charpentes qu'on édifie journellement la légèreté des fermes de l'incomparable Galerie des machines, vous ne rencontrez souvent que lourdeur, sans compter bien entendu l'utilisation incomplète ou incomprise du métal.

Si le fer et l'acier employés seuls dans les édifices paraissent avoir donné toute leur mesure, il est en revanche un autre mode de construction, qui, pour être né d'hier, se répand avec une rapidité remarquable et qui est venu singulièrement modifier les idées reçues en matière de construction : nous voulons parler du ciment armé.

Qu'entend-on par ciment armé? On appelle ainsi tout procédé qui consiste à emprisonner du fer ou de l'acier dans un mortier ou un béton de ciment auquel on donne extérieurement la forme de l'ouvrage à construire. Les applications du ciment armé sont déjà innombrables; il faut bien reconnaître que la souplesse est sa caractéristique et que les solutions auxquelles il conduit marient l'élégance à la légèreté — ce n'est plus ni la maçonnerie massive, ni la maigreur des ossatures métalliques.

Indépendamment de son utilité propre, des hardiesses qu'il a permis de réaliser, ce procédé a eu, de plus, l'avantage d'amener certains esprits novateurs à se demander si l'art de bâtir tel qu'on le comprenait aujourd'hui n'était pas en contradiction formelle par nombre de points avec les véritables principes rationnels, appliqués intuitivement dans les admirables cathédrales du moyen âge; et, de proche en proche, d'étude en étude, ces personnalités sont parvenues à résoudre des problèmes qui eussent paru insolubles avant elles.

On peut donc considérer l'apparition du ciment armé comme le point de départ d'une évolution considérable dans la construction, tant dans les procédés employés que dans la conception des ouvrages où la science pratique, basée avant tout sur l'observation précise et attentive des faits, paraît devoir succéder de plus en plus, soit à la tradition routinière, soit à l'emploi brutal de formules mathématiques déduites de considérations purement théoriques.

La science de la résistance des matériaux ne donne en effet qu'une approximation; pour que les calculs auxquels elle conduit ne soient pas inextricables, elle est obligée de faire certaines hypothèses qui restreignent parfois singulièrement le degré de certitude sur lequel on peut compter.

Les solides naturels sont beaucoup moins parfaits que les solides théoriques. Aussi, avec la manière de faire actuelle qui conduit à mettre sous la direction d'une même personne les travaux les plus différents, celle-ci est obligée de posséder, indépendamment d'une solide instruction scientifique, des connaissances qui devraient être approfondies, mais qui ne sont forcément

que superficielles, sur tous les matériaux; par suite, elle se voit dans la nécessité, afin de ne pas être exposée à des déboires, de calculer les ouvrages de telle sorte que les matériaux employés supportent un effort maximum variant suivant leur nature du 1/6 au 1/10 de la charge qui produirait leur rupture. On voit que l'écart est énorme entre le travail demandé à la matière et celui qu'elle pourrait fournir.

Comparez maintenant les résultats qu'on peut attendre de cette sorte de Maître Jacques de la construction avec les services que pourrait rendre un ingénieur spécialisé dans une branche de l'art de bâtir. Connaissant à fond les qualités et les défauts des matériaux qu'il emploie tous les jours, quelles résistances il peut attendre d'eux dans des conditions déterminées, il pourra réduire considérablement l'écart que nous venons de signaler. Les innovations réalisées à l'aide du ciment armé apportent une justification de plus à l'appui de la nécessité de cette spécialisation; bien avant que l'attention des techniciens ait été éveillée sur les services que ce procédé pouvait rendre, des constructeurs intelligents, sans autre secours que leur bon sens et leur sagacité, avaient obtenu des résultats surprenants et dont la hardiesse paraissait telle que bien peu d'ingénieurs eussent osé en assumer la responsabilité.

Historique. — Les premières applications du ciment armé remontent à une époque beaucoup plus reculée qu'on ne le croit généralement. On pouvait voir, à l'Exposition universelle de 1855, un bateau construit à l'aide d'un treillis noyé dans le ciment. François Coignet, dont le nom est inséparable de celui du béton, publiait, en 1861, un ouvrage intitulé : *Les Bétons agglomérés appliqués à l'Art de bâtir*, où il indiquait tous les avantages de la construction mixte fer-ciment dans les travaux publics et civils; il en faisait même quelques applications à Paris.

Peu de temps après, un simple jardinier français, Monier, construisait en ciment armé de petits ouvrages de jardin tels que réservoirs, bassins, tuyaux. Les brevets Monier furent achetés en 1880 par l' « Actien Gesellschaft für Beton und Monierbau », Société allemande de Berlin qui donna une grande extension à ce système et procéda à de nombreuses expériences qui firent ressortir les avantages du ciment armé. Une Société analogue se fondait peu après à Vienne sous la direction de M. Wayss. Ces deux Sociétés ont fait en Allemagne et en Autriche d'innombrables applications.

Aux Etats-Unis, le ciment armé est connu depuis longtemps, par suite de la préoccupation des architectes américains de rendre incombustibles leurs formidables édifices; il n'est guère possible de fixer la date à laquelle l'un d'eux a eu l'idée d'envelopper les charpentes métalliques dans une gangue de béton pour les soustraire à l'action du feu.

En France, les constructeurs ne sont pas restés non plus inactifs. Sans compter le procédé Monier, qui continuait à être appliqué dans son pays d'origine, MM. Bonna, Bordenave, Chassin, Ed. Coignet, Cottancin, Dumesnil, Hennebique, etc., imaginaient des systèmes bientôt passés dans l'usage courant. Mais c'est surtout depuis 1889, et en particulier depuis deux ou trois ans, que les applications du ciment armé se sont multipliées dans notre pays. On en trouve notamment de nombreux spécimens dans les palais de l'Exposition de 1900.

Nous étudierons dans un prochain article les principaux procédés de mise en œuvre du ciment armé.

(*A suivre.*) G. Leugny.

UNE VISITE A UNE FABRIQUE D'ACIDE CARBONIQUE LIQUIDE

A RODELHEIM (Allemagne)

La fabrication de l'acide carbonique liquide a pris, dans ces derniers temps, un développement considérable, et ce qui était, il y a quelques années, une curiosité de laboratoire est aujourd'hui devenu d'un usage courant. Pour arriver à généraliser l'emploi de l'acide carbonique, il a fallu d'abord le produire à bas prix. On a dû écarter comme trop coûteux le procédé employé jusqu'ici (action de l'acide sulfurique sur le carbonate de calcium). On a cherché d'autres sources de production. Il en est une depuis longtemps connue, c'est la combustion du charbon, mais seul le diamant et le graphite donnent par combustion de l'acide d'une pureté absolue; il ne fallait pas songer à les employer. La houille fournit également de l'acide carbonique, mais si impur (mêlé surtout à des carbures d'hydrogène), qu'il est impossible de l'utiliser. Restait le coke, c'est à ce dernier que l'on a eu recours dans presque tous les procédés de production industrielle de l'acide carbonique. Mais il s'en faut que l'acide carbonique obtenu par la combustion du coke soit d'une pureté parfaite, aussi a-t-on proposé plusieurs procédés de purification. Nous nous proposons,

aujourd'hui, de décrire celui employé par la « Frankfurter Kohlensaure Werk », usine située à Kodelheim, près Francfort-sur-Mein.

Grâce à la très grande obligeance du professeur docteur Freund, l'éminent directeur du laboratoire de la « Physikalischer Verein », de Francfort, il nous a été donné de visiter en détail cette importante fabrique.

Le procédé employé comporte cinq phases: 1° production de l'acide carbonique; 2° épuration; 3° absorption; 4° régénération (et dessication); 5° liquéfaction.

L'acide carbonique est produit par la combustion du coke placé sur une grille ordinaire, sous une petite épaisseur, pour éviter la production de l'oxyde de carbone. Une vanne sert à régler l'arrivée de l'air, et des regards, placés sur les côtés du four, permettent d'en surveiller la marche. Les gaz produits par la combustion du coke renferment environ 9 % d'acide carbonique,

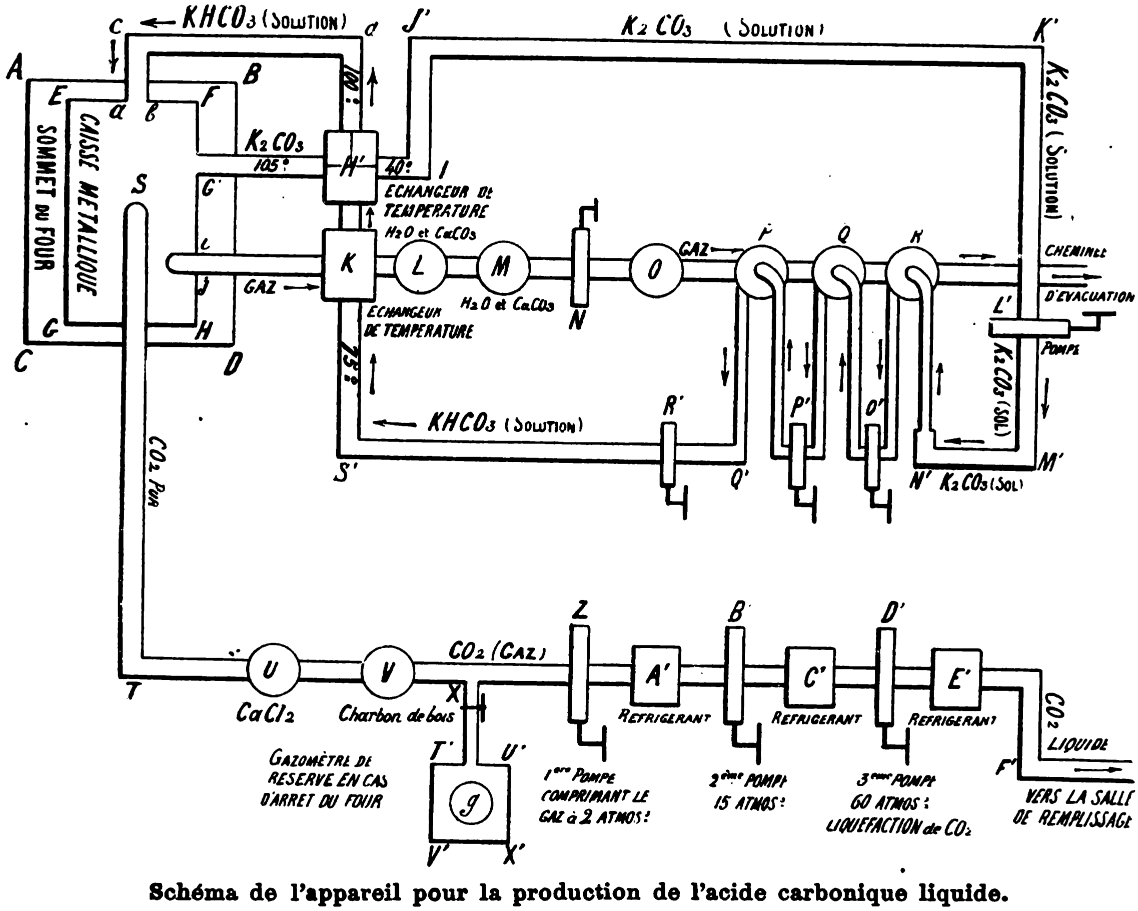


Schéma de l'appareil pour la production de l'acide carbonique liquide.

le reste se compose surtout d'azote, d'oxygène non utilisé et d'anhydride sulfureux. Ces gaz sont, on le comprend, à une très haute température, il est indispensable de les refroidir; à cette fin, au-dessus du four, se trouve une grande caisse métallique rectangulaire (EFGH) contenant une solution de bicarbonate de potasse dont nous verrons tout à l'heure la provenance.

Les gaz, sortant du four, passent à travers une série de tubes plongés dans cette solution (dispositif analogue à celui des chaudières tubulaires), puis, à leur sortie, dans un serpentin placé dans une tour (K), où ils cèdent le reste de leur chaleur à la solution de bicarbonate de potasse qui doit entrer ensuite dans la caisse rectangulaire.

Les gaz sont ensuite conduits dans deux hautes tours (LM) remplies de carbonate de calcium sur lequel de l'eau coule constamment.

L'acide sulfureux est ainsi complètement absorbé. A la suite de ces tours se trouve une pompe aspirante et foulante (N), qui, d'un côté, fait un vide partiel dans le four, et, de l'autre, refoule les gaz dans une autre canalisation aboutissant à une colonne. Dans cette colonne (O) est une solution de bicarbonate de potasse qui absorbe les traces d'anhydride sulfureux que

peuvent encore contenir les gaz malgré leur passage dans les deux premières colonnes (LM). Viennent ensuite trois grandes tours (PQR) de 15 mètres de hauteur dans lesquelles coule constamment une solution de carbonate de potasse qui absorbe l'acide carbonique contenu dans les gaz produits par la combustion du coke. L'absorption a lieu d'après la réaction :

$$K_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2KHCO_3.$$

La solution de carbonate de potasse circule dans ces colonnes d'une façon méthodique, c'est-à-dire que la solution fraîche se trouve en contact dans la dernière colonne (R) avec les gaz ne contenant plus que très peu d'acide carbonique, et que la solution presque saturée d'acide carbonique est en contact dans la première colonne (P) avec les gaz riches en CO_2. Après leur passage dans ces trois colonnes, les gaz ne contiennent plus que des traces d'acide carbonique et s'échappent à l'air libre.

La solution de bicarbonate de potasse est aspirée par des pompes. Elle passe d'abord dans un échangeur de température (K), où les gaz sortant du four lui cèdent une partie de leur chaleur, puis dans trois autres (H) échangeurs de température, où elle est chauffée jusqu'à 100° environ par une solution de carbonate de potasse sortant de la caisse métallique placée au-dessus du four (nous verrons tout à l'heure d'où provient cette solution), et enfin arrive par un autre côté dans cette même caisse rectangulaire où elle est décomposée d'après la réaction :

$$2KHCO_3 = K_2CO_3 + H_2O + CO_2.$$

De l'acide carbonique pur se dégage, et il reste une solution de carbonate de potasse qui se rend ensuite dans les trois colonnes de 15 mètres de hauteur pour absorber une nouvelle quantité d'acide carbonique, après avoir chauffé la solution de bicarbonate de potasse avant son entrée dans la caisse rectangulaire.

L'acide carbonique produit par la décomposition du bicarbonate passe d'abord sur du chlorure de calcium placé dans une haute colonne (U) où il se dessèche, puis dans une 2e tour où se trouve du charbon de bois pour absorber les dernières traces d'humidité (V). Il arrive enfin dans une première pompe qui le comprime à deux atmosphères; pour absorber la chaleur produite par cette compression, l'acide carbonique passe dans un serpentin plongé dans de l'eau froide. Puis il arrive dans une 2e pompe qui le comprime à 15 atmosphères. Ensuite, se trouve un 2e réfrigérant; enfin, une 3e pompe qui liquéfie l'acide carbonique en le comprimant à 60 atmosphères.

L'acide carbonique est alors conduit dans la salle de remplissage. Les bombes qui servent à le transporter sont en acier étiré et peuvent contenir 10 kilogrammes d'acide liquéfié, soit 5 500 litres de gaz à la pression ordinaire. Elles sont placées sur des bascules, on en fait d'abord la tare, puis on les réunit à la canalisation amenant l'acide carbonique liquide. Lorsque le remplissage touche à sa fin, ce qui est indiqué par l'aiguille de la balance, on arrête l'arrivée de l'acide carbonique et on garnit le haut de chaque bombe d'un capuchon en fer pour éviter les détériorations du robinet. La bombe est prête à être livrée à la consommation. Le remplissage d'une de ces bombes coûte au consommateur de 2 marks 50 à 3 marks (de 3 fr. 12 à 3 fr. 75).

Ce procédé de fabrication de l'acide carbonique liquide n'est pas parfait; une partie de l'acide se dissout dans les eaux de lavage pendant la purification des gaz, une autre partie échappe à l'absorption, de sorte que, sur les 9 % d'acide carbonique que contiennent les gaz sortant du four, 6 % sont seulement utilisés. Mais, tel qu'il est, le système réalise un grand progrès sur les procédés de fabrication connus jusqu'ici, et nous sommes heureux de remercier ici le professeur docteur Freund, qui nous a fourni l'occasion de l'étudier dans tous ses détails et de le faire connaître aux lecteurs du *Cosmos* que ces questions intéressent.

HENRY MURAOUR.

COMPARAISON ENTRE LES DIVERS CHEMINS DE FER DU MONDE

Quand on veut établir des comparaisons entre choses de même nature, on emploie souvent des tableaux graphiques; ils ont l'avantage de donner un ensemble frappant les yeux, et par suite de faire saisir très rapidement par l'esprit ce que les chiffres ne donnent qu'après un certain travail d'assimilation.

La méthode a du bon; mais en est-il de même de celle qui en dérive, et dans laquelle, pour arriver au même but, on donne des dessins pittoresques, destinés, dans l'esprit de leurs auteurs, à renseigner sur certains sujets?

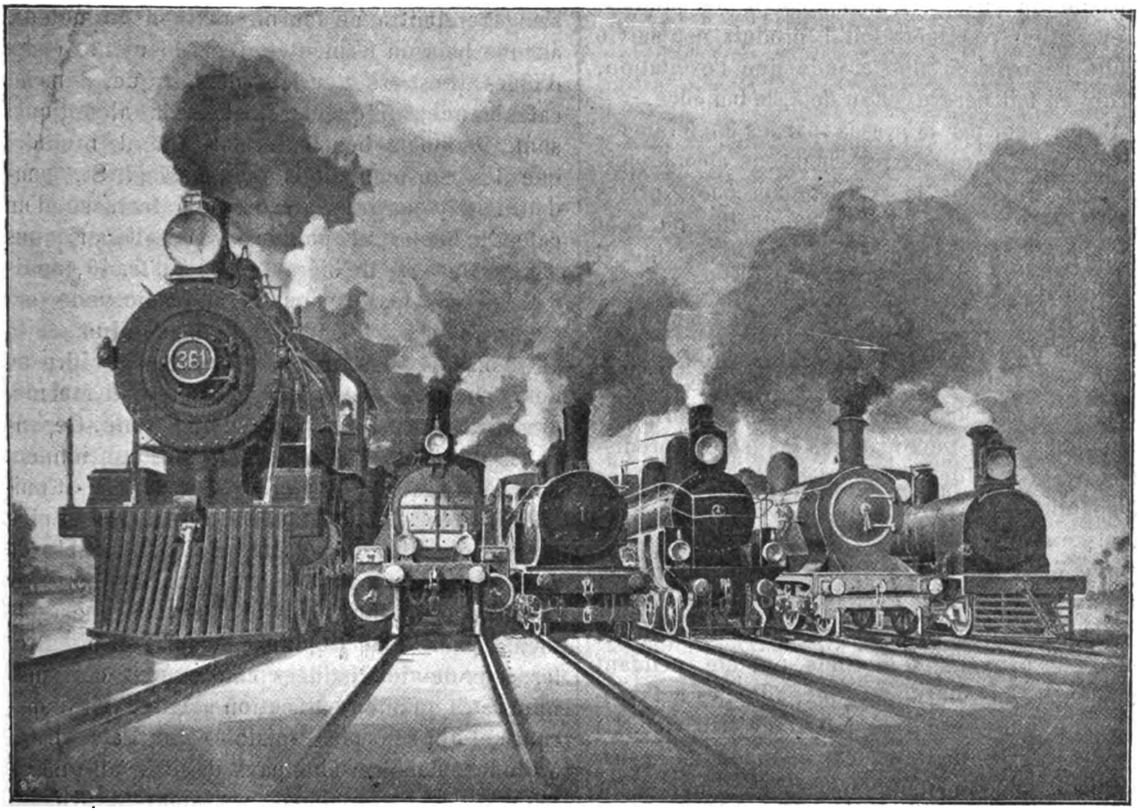
Nous avons déjà eu, dans cet ordre d'idées, la comparaison des armées du monde. Un géant à gauche pour la Russie, puis toute la gamme et un ciron à droite pour la Suisse. Les marines ont été aussi représentées suivant leur importance: un énorme cuirassé pour l'Angleterre, une petite barque pour telle autre puissance maritime, que nous ne nommerons pas pour ne pas l'humilier.

Ce genre de représentation, qui peut plaire à certains esprits superficiels, manque vraiment un peu trop de précision, et nous en trouvons un nouvel exemple dans toute une statistique des chemins de fer du monde, présentée sous cette forme par notre grand confrère d'Amérique, le *Scientific american*.

On y voit, alignées sur des voies parallèles, des files de wagons d'inégales dimensions. Les unes représentent par leur longueur proportionnelle le nombre de wagons à voyageurs dans les différents pays, les autres, le nombre des wagons à marchandises. Inutile de dire que, partout, les États-Unis occupent le premier rang; or, c'est là une de ces illusions que la statistique crée volontiers; si on tient compte de l'étendue relative du territoire des États-Unis, on les trouve pauvres, par comparaison, en moyens de transports.

Une autre gravure donne le nombre de voyageurs par an sur les chemins de fer du monde : ici, l'Angleterre est un gros bonhomme bien nourri; la France, un simple petit crevé (qu'on pardonne l'expression); la Russie, un nain qui n'irait pas au genou de l'Anglais.

Ailleurs, les marchandises transportées constituent des piles de dimensions variées; le massif des États-Unis est imposant; celui de la France est quelque peu humiliant pour notre activité.



États-Unis.	Allemagne.	France.	Russie.	Angleterre.	Indes Anglaises.
352 456 kilom.	57 269 kilom.	49 396 kilom.	49 386 kilom.	44 949 kilom.	41 147 kilom.

Locomotives représentant par leurs dimensions relatives la longueur des réseaux ferrés dans les différents pays.

Enfin — et nous donnons cette gravure, — des locomotives de différentes tailles représentent par leurs dimensions la longueur des lignes de chemins de fer dans les divers pays. L'Allemagne, la France, la Russie, l'Angleterre, les Indes anglaises mêmes, sont presque *ex æquo* à ce point de vue; là encore, les États-Unis les écrasent par leur immensité.

Mais, nous y revenons, ce genre de comparaison, s'il est curieux, est, d'autre part, bien peu exact, et les chiffres en deviennent le complément nécessaire.

Cependant, ces gros chiffres ne disent pas grand chose à l'imagination, il faut le reconnaître, et pour se rendre compte de leur valeur il est nécessaire d'établir des comparaisons; nous proposons de prendre pour unité le tour de la terre à l'Équateur; cela ramènerait l'estimation de ces longueurs à des coefficients acceptables.

LA LUTTE CONTRE L'ALCOOLISME

Nombre de préjugés sur l'influence heureuse que l'usage des boissons alcooliques exerce sur la santé commencent à être battus en brèche. Il n'est plus aussi universellement admis que le vin donne des forces, qu'il stimule l'intelligence, qu'il facilite la digestion. Les personnes qui veulent s'entraîner aux exercices physiques savent par expérience que la sobriété est la condition absolue du succès. L'alcool coupe les jambes. L'excitation passagère qu'il produit est suivie d'une dépression plus grande que l'excitation, et qui en fait perdre, et au delà, le bénéfice.

Peu à peu, par la presse, par les conférences, cette vérité se répand: les boissons alcooliques, souvent nuisibles et très dangereuses, prises avec excès et d'une façon habituelle, ne sont jamais, à l'état normal, nécessaires à la santé. Il est permis de ne boire que de l'eau; nombre de médecins ont prêché d'exemple et ne s'en sont pas plus mal trouvés.

L'abstention totale et absolue de toute boisson fermentée s'impose pour certaines catégories de personnes. Les névropathes, les sujets prédisposés aux accidents convulsifs, la plupart des dyspeptiques, les arthritiques, voient leurs accidents morbides s'atténuer ou disparaître par le seul effet de ce régime. Il doit être imposé d'une façon rigoureuse aux anciens alcooliques, surtout à ceux qui, par suite d'entraînements divers, ou d'une propension morbide, ont été, pendant un temps plus ou moins long, adonnés à l'ivrognerie et ont réussi à se défaire de leur vice. La condition essentielle de leur guérison est la privation absolue de toute boisson fermentée. Pour obtenir qu'ils s'y soumettent, il est souvent nécessaire de les interner. Lorsque cette privation imposée a duré un certain temps, le besoin morbide d'excitation factice a disparu, mais il reviendrait bien vite si des infractions, même accidentelles, à la règle de l'abstinence, étaient autorisées.

Les boissons spiritueuses sont d'autant plus nuisibles qu'elles sont plus concentrées et qu'elles sont moins pures.

Pour obvier aux dangers de l'usage des boissons alcooliques, il faut à la fois réduire leur consommation et leur nocivité.

Pour réduire leur consommation, on propose à la fois de diminuer le nombre des cabarets et d'élever le prix de l'eau-de-vie et des boissons analogues en augmentant les impôts qui les frappent et diminuant proportionnellement ceux qui atteignent les boissons dites hygiéniques.

Il est évident que la diminution du nombre de cabarets aurait de nombreux avantages, car les excès de boisson se produisent plus rarement en famille. L'ouvrier se rendant à son travail trouve à chaque pas le marchand de vin tentateur. Nous ne sommes pas prêts, en France, d'obtenir une loi donnant satisfaction à ce désir des hygiénistes. On pourrait tout au moins obtenir que l'impôt atteignît fortement les cabaretiers et fût très atténué pour les restaurants de tempérance qui s'engageraient à ne fournir aux consommateurs aucune boisson fermentée. Dans le même ordre d'idées, il est assez curieux de voir que, dans les cafés les mieux fréquentés, les boissons alcooliques sont vendues à bénéfice relativement moindre que les consommations inoffensives. Si, pendant l'été, vous vous arrêtez à la terrasse d'un café du boulevard pour vous désaltérer, vous payerez le verre de bière 0 fr. 30 à 0 fr. 40, tandis que le verre de sirop ou de limonade vous sera compté de 0 fr. 60 à 1 franc et même plus.

Qu'on boive du vin, de la bière, du cidre ou de l'eau-de-vie, ce qui grise et qui rend malade, c'est l'alcool contenu dans ces boissons. Cependant, plus elles sont concentrées et contiennent d'alcool à égalité de volume, plus elles sont nuisibles, et cela, non seulement à cause de la plus grande quantité de poison qu'il est loisible de prendre sous un petit volume, mais encore par le fait même d'une nocivité plus marquée de la même quantité de liquide concentré. En outre, les eaux-de-vie distillées contiennent certaines impuretés qu'une rectification soignée fait disparaître et qui sont plus nuisibles que l'alcool. On a proposé dans certains pays de fixer à un maximum le taux acceptable de ces impuretés. Un des arguments invoqués par les partisans de la monopolisation par l'État de la rectification de l'alcool est précisément qu'il nous donnerait des boissons en quelque sorte estampillées, dont la pureté nous serait garantie.

Mais l'alcool chimiquement pur qu'on lui demande de nous fournir n'aurait pas de goût, et, pour le rendre acceptable, on devrait y ajouter quelques-uns de ces éthers savamment éliminés. Il faut donc se contenter d'une pureté relative. On est à peu près d'accord pour admettre que le maximum de tolérance pour les alcools supérieurs doit être de 1 gramme par litre environ pour les alcools.

L'utilité qu'il y aurait à fixer également des maxima pour les teneurs en éthers et en aldéhi-

des est généralement reconnue. On a proposé d'adopter comme limites : pour les éthers, 0gr,8 à 1 gramme par litre ; pour l'aldéhyde acétique, 0gr,1 à 0gr,3 par litre ; pour le furfurol, 0gr,01 à 0gr,02 par litre. Mais, jusqu'à présent, un accord suffisant n'est pas intervenu à ce sujet.

Certaines essences ajoutées à l'alcool pur le transforment en liqueurs, ajoutant encore à sa nocivité. Quelques-unes peuvent être totalement proscrites, telles la nitrobenzine, l'aldéhyde salicylique, le salicylate de méthyle.

D'autres, comme l'essence d'absinthe, pour ne citer que la plus employée, devraient être restreintes le plus possible.

« Indépendamment des huiles essentielles, diverses substances utilisées parfois dans la fabrication des eaux-de-vie et des liqueurs offrent de graves dangers pour la santé, et il y aurait lieu d'en interdire l'usage en quelque proportion que ce soit. Ce sont : les têtes de pavot et l'opium, la coca, la noix vomique et la fève de saint Ignace, la belladone et la stramoine, le tabac, la cévadille, les poivres et les piments, le pyrèthre, la graine de paradis ou maniguette, l'ivraie enivrante, la coque du Levant, les cantharides, la coloquinte, l'alcool méthylique, les phénols et crésols, les bases pyridiques, le chloroforme, les composés de plomb, de zinc, de cuivre, d'aluminium, de baryum, les acides minéraux libres, l'acide oxalique, l'acide salycilique et tous les autres antisceptiques ; le glucose impur, dont la vente pour les usages alimentaires est interdite.

» L'usage de gomme-gutte, d'acide picrique, de jaune de naphtol ou d'autres colorants vénéneux est déjà prohibé, de même que celui de saccharine.

» L'emploi de glycérine est subordonné à des conditions spéciales d'étiquetage.

» Les ramassis de boissons spiritueuses, recueillis au fond des verres ou sur les tables et les comptoirs, sont suspects de contenir des germes de maladies contagieuses ou d'autres principes gravement nuisibles à la santé : il y aurait lieu d'en défendre la remise en vente pour l'alimentation humaine, ainsi qu'on l'a fait pour les ramassis de bières (1). »

Ce qu'il faut surtout et avant tout, c'est prêcher avec conviction, mais aussi sans exagération nuisible, la bonne croisade contre l'abus des boissons fermentées. C'est ce à quoi j'ai voulu contribuer par cette courte notice.

LAVERUNE.

(1) J.-B. ANDRÉ, *in Revue des questions scientifiques.*

LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Lorsqu'on établit une distribution d'énergie électrique, on ne réfléchit guère à la tension que doit avoir cette distribution, et on adopte le plus souvent 110 volts, sans d'autre raison que.... l'habitude.

Or, il faut, au contraire, bien se rendre compte des avantages et des inconvénients de cette tension avant de l'employer.

Pour nous, nous préférons de beaucoup employer une tension aussi basse que possible, et nous allons expliquer pourquoi.

Les isolants qui constituent l'enveloppe des câbles sont principalement composés de caoutchouc et d'un enduit à base de gutta-percha. Il est certain et du reste unanimement reconnu, que ces substances, très bons isolants quand elles sont neuves, le deviennent rapidement beaucoup moins, et l'on s'en rend compte facilement à l'aide des appareils spécialement disposés pour mesurer la résistance à la perte.

De là la très grande difficulté d'éviter ce qu'on appelle *les terres*, dans une installation ayant déjà quelques années d'existence. On y remédie du mieux possible en séparant les fils les uns des autres, et en les disposant sur porcelaine, car, après la guerre acharnée que nous faisons depuis plusieurs années aux moulures, on commence enfin à les abandonner.

Un défaut très fréquent des moulures est que, un coup de marteau de trop sur le cavalier qui fixe le câble crève l'isolant, atteint le cuivre, traverse le bois, et, du même coup, fait une terre bien difficile à découvrir.

Si on prend en considération cette perte d'isolement, on comprendra que moins la tension sera élevée, moins il y aura de risque de perte à la terre ; on pourra donc faire sans danger une économie sur l'isolement.

Ce n'est pas tout ; il y a encore un avantage considérable aux basses tensions. Combien se plaint-on du peu de durée des lampes ! Eh bien, étant donné qu'il faut 4 watts, par exemple, par bougie, si la tension est moitié moins grande, il faudra le double d'ampères ; le filament de la lampe sera, par suite, plus gros et sa vitalité plus grande ; puis, ce filament plus gros permettra de pousser l'incandescence plus loin et de gagner ainsi très sensiblement sur le rendement lumineux.

Une tension trop faible a aussi de nombreux ennuis; le principal est la section des câbles qui doivent être plus gros, et la qualité des contacts qui doivent avoir une surface plus grande, donc augmentation évidente du prix d'installation. Une distribution à 55 volts nécessitera des câbles d'une section 4 fois plus grande qu'une distribution à 110 volts, c'est-à-dire d'un diamètre double. Il faut donc considérer si on peut faire ces frais, et dans l'affirmative ne pas hésiter.

Nous n'avons pas tout dit sur l'avantage du bas voltage; ainsi, les lampes à arc sont toutes indépendantes les unes des autres, la batterie des accumulateurs ne comportera que 30 bacs au lieu de 60, ce qui facilite la surveillance et l'entretien.

La tension de 55 volts est, d'après nous, la plus convenable pour la lumière, dans un réseau assez réduit pour ne pas entraîner à une dépense exagérée.

Il ne peut malheureusement pas en être de même quand il y a lieu à un transport de force, le rendement des moteurs de 55 volts étant certainement inférieur à ceux de 110.

La considération de l'étendue et de la force motrice a conduit, dans bien des cas, à la tension de 110 volts, et c'est pour cela que certaines personnes la croient souvent uniquement adoptée.

Maintenant que nous avons parlé du voltage, disons les divers genres de distribution à courants continus que l'on emploie, et dans quel cas il faut les employer.

La première et la plus simple consiste (fig. 1)



Fig. 1. — **Distribution directe.**

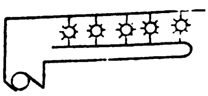


Fig. 2. — **Circuit en boucle ouverte.**

à faire partir simplement du générateur deux câbles auxquels sont reliées les lampes. Il est rare qu'on puisse employer ce système; il faut, en effet, que la résistance des câbles entre deux lampes soit sensiblement nulle, sans cela, le voltage va en diminuant depuis la première jusqu'à la dernière lampe. Si donc il y a une distance un peu grande entre chacune, il faut des câbles énormes, ou bien des lampes de 110, 100, 90, 80 volts, etc.

On évite cela en employant le second système, dit *en boucle ouverte* (fig. 2 et 3). Celle-ci consiste à faire entrer le courant par un bout de la ligne, et sortir par l'autre. Cela donne un développement de câble plus grand, quand la ligne est en longueur, puisque le cours des câbles se trouve être 3 fois cette longueur, mais ce défaut tombe quand la distribution prend une forme circulaire.

Il faut remarquer que, si une ligne de 30 ampères, par exemple, porte 30 lampes de 1 ampère, après la première lampe, il y a 29 ampères au fil positif, et 1 seulement au fil négatif; après la dixième lampe, 20 ampères au positif, 10 au négatif; après la vingt-neuvième lampe, 1 ampère au positif, 29 au négatif. En donnant aux câbles une section proportionnelle à l'intensité, on obtient deux cônes inverses, l'un ayant la grosse section au départ de la dynamo, l'autre y ayant son sommet. Ce genre de distribution à câbles coniques a parfois de réels avantages économiques.

La distribution en boucle donne exactement le même voltage aux bornes de toutes les lampes.

La *boucle fermée* (fig. 4) est la plus répandue.

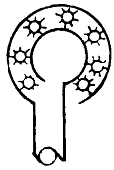


Fig. 3. — **Circuit en boucle ouverte.**

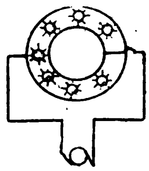


Fig. 4. — **Circuit en boucle fermée.**

Elle prend l'aspect de deux cercles concentriques. (ou une figure approchant). Le courant y est amené, à chaque extrémité opposée d'un diamètre, par deux câbles principaux appelés fœders. L'avantage qu'on y trouve, c'est que, à la sortie des fœders, le courant se partageant de part et d'autre dans chaque demi-cercle, la section des câbles est moitié de ce qu'elle est dans la boucle ouverte.

Suivant les cas, on fait une combinaison de ces divers systèmes pour obtenir le meilleur résultat.

Nous avons vu que plus la tension était grande, plus le diamètre des câbles pouvait être petit, et

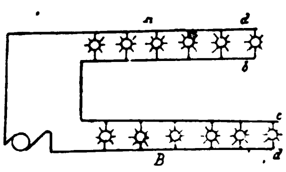


Fig. 5.

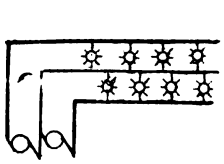


Fig. 6. — **Distribution à trois fils.**

comme le cuivre est une grosse dépense dans les installations, et principalement celles des villes, on a imaginé une combinaison qui permet la distribution à tension élevée dans le réseau urbain, et le bas voltage à l'entrée chez les particutiers. En voici le principe (fig. 5).

Une habitation A est alimentée par un réseau *a*, *b*. Une autre habitation B, pas trop éloignée de la première, l'est par un second réseau *c*, *d*. Ces deux réseaux sont reliés en série, et les deux extrémités libres sont les fœders reliés au générateur. Le grand réseau se trouve être à une tension double de celle des deux centres, c'est-à-dire que ces derniers peuvent être à 55, tandis que la dynamo donne le courant à 110.

Malheureusement, les deux réseaux secondaires ne sont pas indépendants l'un de l'autre; chacun ayant le même nombre de lampes, si en *a*, *b*, on en éteint une, les autres du même réseau augmentent d'intensité, tandis que celles du réseau *b*, *c* diminuent.

Alors, on établit la distribution comme suit. Supposons, pour plus de clarté, qu'on veuille établir le grand réseau à 220 volts et les petits à 110. On réunit en série (fig. 6) deux dynamos donnant chacune 110 volts. Les extrémités libres étant les fœders à 250 volts, on fait les distributions secondaires comme dans le cas précédent, mais ceci est le point caractéristique; au point M se trouve un fil d'un diamètre calculé sur les variations présumables que l'un des circuits peut avoir sur l'autre, et relié au point de jonction des deux dynamos. Ce fil s'appelle fil compensateur, nom qui indique son rôle de compenser, d'équilibrer les deux circuits. En effet, on peut se rendre compte, en examinant la figure, qu'un premier courant arrive en *a* et revient en *b* M et D. Un autre courant vient en DM*c* et revient en *d*. Si les deux petits circuits ont un même nombre de lampes, le courant *b*MD et le courant DM*c* sont égaux et de sens contraire, ils s'annulent, le fil compensateur est inutile, les deux fœders extrêmes seuls fonctionnent, et nous sommes dans le cas de la figure 5. Mais si en *bcd* on allume une lampe de plus, il arrive par le fil DM*c* un petit courant de secours qui empêche les autres lampes de pâlir.

Telle est la distribution dite *à 3 fils*.

Ce système établi, on peut très bien ne pas se limiter à trois fils, et quelques villes ont une distribution *à 5 fils* qui permet d'employer une tension de 500 volts.

Dans certains pays, on a tenté d'employer la distribution de 250 volts chez les particuliers, et d'avoir ainsi un réseau urbain de 500 volts avec 3 fils seulement, dans le but d'économiser les frais de premier établissement. Cette économie est évidente, mais en France, on connaît trop bien les inconvénients de cette tension pour les abonnés, et aucun ingénieur ne veut en encourir la responsabilité. Pourtant, cela va se faire, car la maison Pieper, de Liège, a entrepris d'éclairer ainsi la ville d'Angers. Grâce à cela, elle arrive à donner l'éclairage à 0 fr. 03 l'hecto watt-heure, alors que la Compagnie du gaz en demandait 0 fr. 07, prix le plus bas pourtant qu'on puisse demander pour faire ses frais.

Inutile de dire que tous les inconvénients signalés pour la tension à 110 volts persistent et doublent pour celle à 250.

Il existe encore un autre genre de distribution, fort peu employé à cause de son mauvais rendement, comme nous allons le voir.

L'idée des transformateurs, qui a permis des tensions si élevées sans dangers pour les courants alternatifs, a fait naître celle d'employer le même système pour les courants continus, et l'on a cherché des transformateurs à courants continus. La solution a été donnée de deux façons : d'abord par les transformateurs mécaniques (fig. 7).

Ceux-ci sont fort simples comme principe : Un

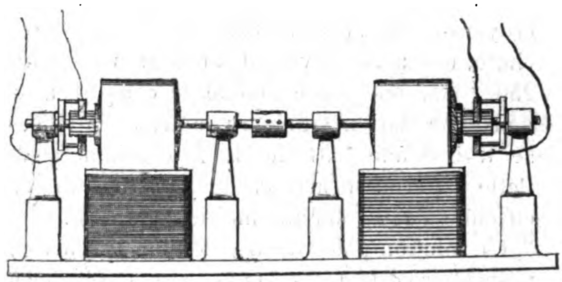


Fig. 7. — **Transformateur à courants continus.**

moteur à fil fin reçoit un courant de haut voltage. Il actionne directement, par un manchon d'accouplement, une dynamo identique à bas voltage. En perfectionnant cette machine, on est arrivé à un groupe composé d'un même inducteur et d'un même induit, portant deux enroulements reliés chacun à un collecteur, l'un pour les tensions élevées, l'autre pour le bas voltage. On pouvait ainsi mettre un transformateur chez chaque abonné, ou faire des sous-stations recevant le voltage élevé d'une usine *extra muros* et le distribuant à basse tension dans un petit rayon.

L'ennui du système est que le transformateur n'est pas immobile, il faut le surveiller pour l'échauffement, graissage des paliers, réglage des balais, etc., ce qui nécessite l'emploi continuel d'un homme.

Puis, au-dessus de 1 000 volts, le rendement des moteurs redevient inférieur, le collecteur se montre d'une excessive délicatesse. Enfin, la double transformation occasionne une perte qui

ne permet guère d'utiliser plus de 50 % de l'énergie disponible à l'usine. Telles sont les raisons pour lesquelles ce genre de distribution n'est employé que dans quelques rares cas particuliers.

On obtient une autre transformation au moyen des accumulateurs :

Dans dix sous-stations, sont disposées 10 batteries d'accumulateurs donnant chacune un voltage de 100 volts. Ces diverses batteries sont reliées en séries entre elles et sont chargées toutes ensemble par une génératrice à 1 000 volts. Cette solution ne nous paraît nullement impraticable, et le seul reproche qu'on puisse lui faire, c'est la multiplicité des sous-stations qui nécessite un nombreux personnel, et celle des batteries.

Il y a un cas tout indiqué pour ce genre de distribution, et qui s'est présenté à nous. Le voici :

Une ville a besoin de 5000 lampes à incandescence. Une chute d'eau se trouve à 4 kilomètres de là. Voici ce que nous avons conseillé, et c'est, croyons-nous, la seule manière pratique. A la chute, une usine envoie des courants continus à 250 volts, une ligne amène le courant à une deuxième station située au centre de la ville, où se trouve une batterie de 120 accumulateurs. Cette batterie, séparée en deux parties, alimente chacune à 110 volts une moitié de la ville.

La solution pouvait être donnée par les courants alternatifs, mais il fallait alors faire marcher les turbines toute la nuit pour donner la lumière et renoncer aux moteurs, ceux à courants alternatifs étant plus que défectueux, tandis qu'avec les courants continus les turbines peuvent ne marcher que le jour et la distribution alimenter tous les transports de force nécessaires.

Voici toutes les distributions préconisées pour l'emploi des courants continus.

Maintenant, pour la distribution à l'intérieur des appartements, les conditions à remplir sont à peu près les mêmes, seulement sur une échelle généralement assez petite pour que le voltage ne soit pas à considérer.

Lorsqu'on a le courant d'une station centrale, le courant coûte fort cher, et il faut employer tous les moyens possibles pour arriver à l'économiser. Cette économie consiste uniquement à éviter les pertes et à laisser les lampes allumées le moins longtemps possible. Là-dessus, nous allons donner quelques conseils.

Ce qui fait qu'on laisse souvent des lampes allumées inutilement, c'est qu'on ne facilite pas les moyens de les éteindre.

Exemple (fig. 8) : Voici une chambre qui communique d'une part A à un corridor et d'autre part à deux autres chambres B et C. En D est un lit. Chacune des chambres communique aussi au corridor. D'ordinaire, on met une lampe au milieu, commandée par un interrupteur à la

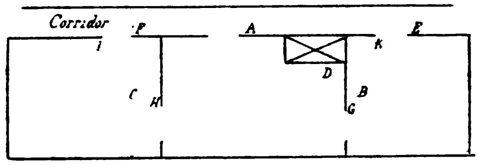


Fig. 8. — **Disposition intérieure.**

porte donnant sur le corridor; supposons l'interrupteur en A, E et F.

Une personne a affaire à la fois dans ces trois chambres. En entrant en A elle tourne l'interrupteur, mais pour passer dans chacune des autres chambres, il lui faut passer par le corridor, ou traverser à tâtons chacune d'elles. Le résultat, c'est qu'elle laisse toujours les trois lampes allumées.

Le matin, en entrant, la femme de chambre tourne le commutateur A, mais la personne qui est couchée ne se lèvera pas pour éteindre ensuite.

La conclusion, c'est qu'il faut mettre un interrupteur à chaque porte et à chaque lit en A, D, G, H, I, K.

Ceci admis, comment allumer ou éteindre une même lampe, d'un nombre quelconque d'endroits ? Cela, en effet, n'est pas très facile ; de deux endroits passe encore, mais de 3, 4, 5... *n* endroits, c'est autre chose, essayez. Ou plutôt non, n'essayez pas, vous ne trouveriez pas, vous perdriez votre temps, et j'en serais cause. Voici le moyen (fig. 9).

Un fil part de la ligne et va à la manette d'un commutateur à deux directions sans point mort. Des deux plots partent deux fils qui joignent les deux autres d'un second commutateur à deux directions, également sans point mort. Puis un fil rejoint la manette de ce dernier à l'autre fil de ligne.

En examinant la figure, on se rendra compte que, d'un des points comme de l'autre, on peut mettre la manette sur le fil occupé par le courant. Donc, extinction ou allumage facultatif de deux endroits.

Si on veut agir ainsi de 3, 4, 5... *n* points (fig. 10), il faut remarquer que le problème à résoudre consiste à pouvoir intervertir le sens du courant dans chacun des deux fils qui joignent les deux commutateurs ; or, l'appareil destiné à cela est

un..... inverseur. En en plaçant un nombre quelconque sur ces deux fils, on peut avoir des allumages et extinctions indépendants d'autant d'endroits qu'on le désire. Il faut remarquer que tous ces appareils ne doivent pas posséder de point mort, de façon que le circuit soit toujours sur

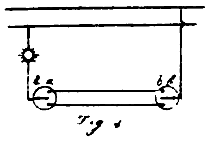


Fig. 9. — **Allumage de 2 endroits;**

a, *b*, commutateurs à 2 directions, sans point mort.

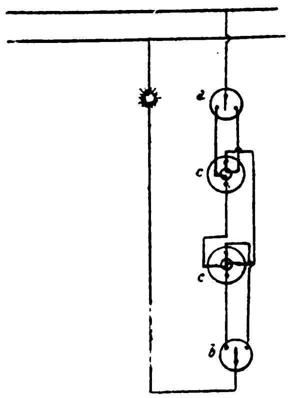


Fig. 10. — **Allumage de 1. 2. 3... n endroits;**

a, *b*, commutateurs à 2 directions sans point mort; *a*, *c*, inverseurs sans point mort.

l'un des deux fils, sans quoi le fonctionnement est arrêté.

Grâce à cette disposition, il est si facile d'allumer et d'éteindre partout où l'on passe, que l'on peut faire des économies, car tourner le bouton est plus facile encore que de fermer une porte; heureusement, car combien de personnes n'ont jamais su fermer une porte et la laissent, après leur passage, perpétuellement ouverte !

De Contades.

LES CHAUVES-SOURIS FRUGIVORES

Dis-moi quelle est la structure des diverses parties de ta bouche, comment est constitué ton appareil digestif, et je te dirai ce que tu manges.— Cette proposition, qui ne comporte guère qu'un nombre très petit d'exceptions d'ailleurs relativement faciles à expliquer, pourrait être élevée au rang d'axiome zoologique. Les chauves-souris de nos pays, qui font aux insectes une chasse si utile, également profitable à leur estomac et aux intérêts de l'agriculture, sont strictement adaptées à ce régime: leurs dents molaires se hérissent de pointes engrenantes, entre lesquelles sont broyés avec la plus grande aisance les revêtements chitineux des bestioles capturées. Mais quelques espèces exotiques, appartenant au genre des roussettes (*Pteropus*), sont conformées pour se nourrir de fruits, et offrent une disposition particulière de la dentition, caractérisée surtout par l'absence de saillies aux molaires.

Dans l'ensemble, ces animaux répondent assez peu au type ordinaire de nos espèces indigènes; mais il y a là une différence qui, sans doute, tient moins au régime qu'à l'habitat et surtout à ces causes inconnues de la diversité des formes vivantes, inaccessibles à nos moyens d'investigation et dont le Créateur s'est réservé le secret.

Chez les roussettes, la partie du crâne qui renferme le cerveau est en forme de poire, séparée de la partie faciale par un étranglement marqué; l'orbite de l'œil est presque confluent avec les fosses temporales, et le museau s'allonge comme celui d'un chien. Comme dans tous les autres représentants du même groupe, le pouce est en entier libre et muni d'une griffe; mais, par une particularité remarquable, l'index ne s'étire pas, atteignant à peine la longueur de l'os métacarpien du troisième doigt, et s'arme ordinairement d'une griffe très visible.

Les jeunes roussettes n'ont pas tout à fait la dentition des adultes: leurs molaires, à chaque mâchoire, se composent de deux lamelles d'émail latérales, triangulaires, formant des saillies au centre et confluentes aux deux extrémités. Entre ces deux lamelles s'étend une profonde dépression longitudinale. Lorsqu'on les regarde de côté, les molaires paraissent ne porter qu'une seule crête triangulaire, la saillie externe, plus haute, masquant l'interne. Avec l'âge, les pointes s'émoussent, finissent par disparaître complètement, de telle manière que la dent n'offre plus qu'une surface triturante absolument lisse, légèrement inclinée de dehors en dedans. Il y a donc lieu de supposer que les jeunes individus font volontiers régal d'insectes, de petits mammifères et oiseaux, le régime frugivore devenant peu à peu exclusif à mesure que s'usent les couronnes des molaires. D'ailleurs, les adultes ne s'obstinent pas, le cas échéant, à ne manger que des fruits, et, en temps de disette, une proie animale est toujours la bienvenue.

Une des plus intéressantes espèces de roussettes est le *kalong* (*Pteropus edulis*), qui vit en troupes nombreuses dans les îles de la Sonde et s'avance sur le continent dans la presqu'île de Malakka. Cette énorme chauve-souris, qui peut atteindre 1^{m},70 d'envergure, offre un corps allongé, revêtu d'un pelage rude et épais sur le dos, plus rare sur la poitrine et le ventre; la couleur du

pelage est noire en dessus, d'un roux noirâtre au ventre, et d'un roux jaunâtre sur le cou et la tête. Le museau s'allonge comme celui d'un renard; les oreilles sont longues et pointues; la tête est dépourvue de ces ornements qui agrémentent d'une manière si bizarre les espèces de nos climats; la queue fait totalement défaut; et, enfin, pour compléter la description, la membrane interfémorale se réduit à un très étroit liseré; les ailes sont, par conséquent, indépendantes et complètement séparées.

Les kalongs habitent les grandes forêts. Leur activité s'éveille à la chute du jour, et ils se répandent alors parmi les arbres, visitant de préférence les jardins fruitiers, où ils causent des ravages sérieux, en raison de leur nombre et de leur appétit. Comme ils maraudent en troupes, on conçoit qu'une plantation soit bientôt dépouillée de ses fruits. En guise de dessert, ils ajoutent à leur nourriture végétale des mammifères, et, dit-on, aussi des poissons qu'ils savent adroitement capturer dans les étangs. Il est très facile de les tuer au vol, parce que le moindre grain de plomb, brisant une phalange des ailes, leur fait perdre l'équilibre et les met à la merci du chasseur. On les prend en outre au filet. Dans quelques pays, on essaye de se dédommager partiellement des ravages qu'ils causent en les mangeant; mais la saveur de leur chair est diversement appréciée. Les uns l'estiment et lui accordent e goût du lièvre; les autres la comparent à celle du renard, qui est, comme chacun sait, détestable.

Durant le jour, les roussettes se cachent dans les forêts, sans d'ailleurs marquer une préférence pour les endroits ombreux et obscurs. Ce qu'elles désirent, c'est trouver de souples rameaux de lianes, suspendus horizontalement d'un arbre à l'autre, et auxquels elles puissent accrocher leurs pattes de derrière, pour dormir à leur aise, la tête en bas et l'immense membrane alaire repliée autour de leur corps. Éminemment sociables, c'est encore en commun qu'elles s'abandonnent au diurne repos. « Branchée à un arbre, dit à ce propos de la Nuz, correspondant de Buffon à l'île Bourbon, la roussette s'y tient la tête en bas, les ailes pliées et exactement plaquées contre le corps; ainsi sa voilure, qui fait sa difformité, de même que ses pattes de derrière qui la soutiennent à l'aide des griffes dont elles sont armées, ne paraissent point. On ne voit en pendant qu'un corps rond, potelé, vêtu d'une robe d'un brun foncé, très propre et bien colorié, auquel tient une tête dont la physionomie a quelque chose de vif et de fin. Voilà l'attitude de repos des roussettes; elles n'ont que celle-là, et c'est celle dans laquelle elles se tiennent le plus longtemps pendant le jour. — Qu'on se représente la tête d'un grand arbre garnie dans son pourtour et dans son milieu de 100, 150 et peut-être 200 girandoles pareilles, n'ayant de mouvement que celui que le vent donne aux branches, et l'on se fera l'idée d'un tableau qui m'a toujours paru curieux. »

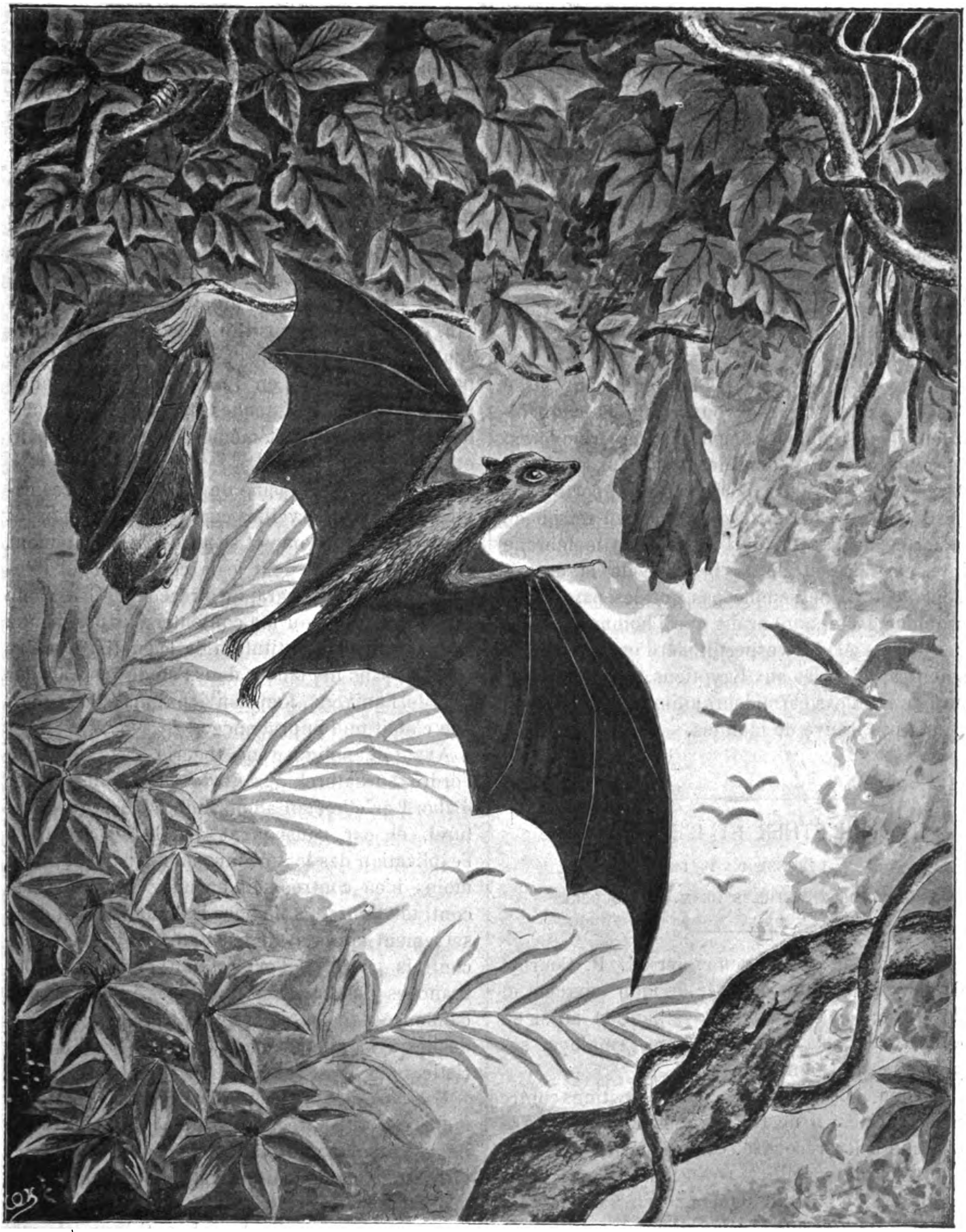
Le régime frugivore des roussettes et la douceur de leur caractère, prouvés par les récits des voyageurs et les observations des naturalistes, s'allient mal avec la réputation de cruauté sanguinaire que leur a faite parfois l'imagination populaire, toujours prompte à s'effrayer. Ces êtres inoffensifs sont devenus des harpies féroces, des vampires redoutables, rôdeurs nocturnes qui, convoitant une victime, la plongent d'abord dans un engourdissement léthargique, sous l'influence des lents battements de leurs grandes ailes, pour lui percer ensuite le cœur et sucer avidement son sang. Une telle légende a trouvé crédit dans nos pays auprès des ignorants, grâce aux baraques foraines qui offrent à la curiosité du public de malheureuses roussettes captives, accusées par le barnum, en ce français spécial qui plaît aux foules, des pires atrocités.

S'il faut en croire de Blainville, les anciens désignaient surtout sous le nom de *chiroptères* les chauves-souris du genre roussette; dans cette hypothèse, ces animaux auraient attiré l'attention dès la plus haute antiquité. Parmi les espèces dont les lois de Moïse défendaient la chair impure aux Israélites, étaient rangées les chauves-souris, *ataleph*, et il semble évident que ce mot se rapportait bien aux roussettes, dont Strabon a constaté la présence en grand nombre aux environs d'une ville de Babylonie, voisine de la Mésopotamie, où les habitants les faisaient entrer dans leur nourriture. La chauve-souris figure deux fois dans les fables d'Ésope: d'abord, en un apologue un peu incohérent, avec le canard et le buisson, et, en second lieu, avec deux belettes dont l'une est ennemie des oiseaux et l'autre ennemie des souris, ce qui l'oblige à se réclamer là de son poil et ici de ses ailes. La Fontaine a repris ce thème.

L'*Odyssée* fait aussi deux fois allusion aux chauves-souris. Le XVe livre cite le *nycteris* à l'occasion d'une comparaison, et, au XXIVe chant, le poète assimile les cris des ombres des prétendants à la main de Pénélope, conduits aux enfers par Mercure, aux clameurs aiguës des chauves-souris retirées dans les troncs d'un rocher,

lorsque l'une d'elles se laisse brusquement glisser parmi ses compagnes. Il est cependant douteux que ce dernier chant remonte au temps d Homère.

Hérodote raconte qu'il existe en Asie de grandes



La roussette comestible.

chauves-souris, lesquelles incommodent beaucoup par leurs morsures les hommes qui vont recueillir la casse dans les marais. Ces morsures ont pu être un argument pittoresque imaginé

pour élever le prix de la denrée; mais les ouvriers n'auraient sans doute pas inventé de toutes pièces les roussettes s'ils n'en avaient pas vu : ils ont dû broder une fiction sur un fait réel. En tout cas, il paraît certain que les Grecs eurent l'occasion de rencontrer ces animaux lors de l'expédition d'Alexandre dans l'Inde. Quoi qu'il en soit, les anciens Grecs ne nous ont laissé aucun monument représentant la roussette dans sa forme naturelle; le seul vestige qu'ils nous en aient transmis est la figure des harpies, êtres fantastiques, auxquels leur visage de femme et leurs pieds d'oiseaux ne donnent qu'une analogie très éloignée avec les chauves-souris. Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire estimait cependant que la conception des harpies était dérivée de la terreur sans motif inspirée par les roussettes.

A l'inverse des Grecs, les Égyptiens ont laissé des traces artistiques prouvant qu'ils connaissaient les grandes chauves-souris frugivores. Rosellini a trouvé dans les tombeaux de Beni-Assan trois dessins coloriés qu'il rapporte sans hésitation au *Pteropus ægyptiacus*, en raison de la forme de la tête, de l'absence de membrane interfémorale, et de la brièveté de la queue. Cependant, il ne semble pas que les paroles du prophète Isaïe, annonçant que l'homme adorera des taupes et des vespertilions d'or et d'argent, soient applicables aux Égyptiens. Les roussettes ne figuraient pas parmi leurs animaux sacrés, et on n'en a pas trouvé de momies.

A. Acloque.

L'ÉON, L'ÉTHER ET L'EUCHARISTIE

RÉPONSE DU P. LERAY AUX DEUX ARTICLES DE M. P. COURBET

Je commence par remercier M. P. Courbet d'avoir bien voulu s'occuper de mon ouvrage, et de l'avoir fait en juge bienveillant et aussi en « critique consciencieux », pour employer ses propres expressions.

Comme il a présenté plusieurs objections contre mes théories, il ne trouvera pas mauvais que je cherche à les résoudre. On dit parfois que, du choc des idées, jaillit la vérité; aussi, j'espère que la discussion actuelle pourra servir à éclairer les lecteurs du *Cosmos* sur la valeur des difficultés opposées à mes opinions scientifiques ou théologiques.

Je vais examiner : 1° une difficulté relative à l'union des deux parties de mon livre, la constitution de l'univers et l'Eucharistie; 2° les difficultés relatives à la première partie, et 3°, les difficultés relatives à la seconde.

I

A notre avis, dit M. P. Courbet, le lien entre les deux parties de l'ouvrage ne paraît pas très visible, et les études sur l'Eucharistie n'en conserveraient pas moins leur valeur, si l'on adoptait des idées différentes sur la constitution de l'univers (1). Immédiatement après cette remarque, il commence ainsi l'analyse de la seconde partie : « L'idée principale du P. Leray est que, par la transsubstantiation, un atome du corps de Jésus-Christ prend la place d'un atome du pain ou du vin, en sorte que Jésus-Christ est réellement présent dans chaque atome des corps composants du pain et du vin. Il en résulte que la présence réelle se maintient, quelles que soient les modifications physiques et même chimiques du pain et du vin (2). »

Donc, de l'aveu même de M. Courbet, mes explications des merveilles eucharistiques reposent sur la notion d'atome et se trouvent intimement liées à la manière dont je la conçois. Probablement, dans le paragraphe précédent, il a voulu dire que j'aurais pu me contenter d'exposer mon système sur la constitution de la matière et des atomes, sans me lancer dans l'étude générale des lois de l'univers. J'en conviens; mais j'estimais que c'était une imprudence.

Avant d'appliquer ma théorie des atomes à l'ordre surnaturel, ne devais-je pas m'assurer d'abord qu'elle était admissible dans l'ordre naturel, et par conséquent qu'elle se prêtait à l'explication des lois connues de la nature, ou du moins n'en contredisait aucune. Car une seule contradiction eût suffi pour la démolir. C'est donc seulement après avoir constaté que je n'en rencontrais pas dans l'exploration des principales branches des sciences physiques, que j'ai pris confiance dans mon système et que je me suis décidé à l'appliquer au sacrement de l'Eucharistie.

Est-ce à dire que toute la première partie de mon livre soit directement liée à la seconde? Je ne le prétends pas; car, pour déduire certaines lois naturelles de ma conception des atomes, j'ai dû recourir à des hypothèses particulières, et il est possible que d'autres hypothèses eussent conduit au même résultat.

En définitive, dans la première partie de mon

(1) *Cosmos*, 3 février, p. 147.
(2) *Cosmos*, 3 février, p. 148.

ouvrage, on peut distinguer comme deux sections, l'une fondamentale, constitution de la matière et des atomes, intimement liée aux explications scientifiques de l'Eucharistie; l'autre, confirmation de la précédente et destinée à montrer son accord avec les lois de l'univers.

II

A propos de l'élasticité de l'éther, M. Courbet insinue qu'elle pourrait s'expliquer en considérant ce fluide comme un milieu continu, et il ajoute : « Sans doute, nous nous faisons difficilement l'idée de ce qu'est un milieu continu; cela tient à ce que nous avons l'imagination faussée par l'enseignement si prolongé des théories atomiques qui ne nous représentent les corps que comme des sortes d'écumoires criblées de tous côtés (1). »

J'avoue que mon esprit répugne à concevoir un milieu continu élastique; mais je ne crois pas que cette répugnance tienne à la cause indiquée, et lorsque le microscope me découvre des pores innombrables sur une surface qui semblait à mes yeux continue, il ne fausse pas mon imagination, mais redresse mes sens.

De l'élasticité de milieu, M. Courbet passe à l'élasticité d'un atome isolé que j'explique par une déformation de surface. « Comment, dit-il, concevoir cette déformation?..... Nous sommes en présence d'un élément simple qui n'est pas formé par la juxtaposition d'éléments mobiles; par suite, il est impossible de comprendre pourquoi et comment il se déforme (2). »

La réponse se trouve à la page 31 de l'ouvrage : « La déformation consiste dans un simple déplacement de l'action de la monade. Avant le choc, par exemple, elle agissait sur un espace sphérique; pendant le choc, elle agira sur un espace ellipsoïdal, et l'excentricité de l'ellipsoïde impénétrable pourra croître avec la durée et la violence du choc. C'est une modification dans l'activité de la monade déterminée par la rencontre d'une autre monade et résultant de leur impénétrabilité mutuelle. » Ainsi, nul besoin d'éléments mobiles juxtaposés. La déformation provient d'un déplacement d'action de la monade sur l'espace immobile.

M. Courbet insiste : « Pourquoi la déformation, une fois produite, ne persiste-t-elle pas, la forme ellipsoïdale étant tout aussi admissible que la forme sphérique? »

Que la forme ellipsoïdale, ainsi que beaucoup d'autres, soit admissible pour les atomes, je l'ai déclaré nettement dans mon essai sur la *Synthèse des forces physiques* (1); mais là n'est pas la question. Il s'agit de savoir quelle a été la forme réalisée par Dieu à l'origine pour les atomes d'éon et d'éther, et quelles propriétés il a conférées à leur monade directrice. J'ai supposé qu'il leur avait donné la forme sphérique comme figure stable d'équilibre, et qu'il avait chargé la monade de rétablir cette figure lorsqu'elle se trouvait déformée par accident. Je ne vois rien de contradictoire dans cette double hypothèse; et puisqu'elle se prête commodément à l'explication de beaucoup de lois naturelles, je me crois suffisamment autorisé à la maintenir, jusqu'à preuve de sa fausseté.

« Nous ne suivrons pas le P. Leray, ajoute M. Courbet, dans ses explications des différents phénomènes naturels, lumière, pesanteur, électricité. Cela nous entraînerait beaucoup trop loin, et, du reste, toutes sont basées sur les chocs d'atomes. »

Je n'aurais rien à dire sur ce passage, n'était le mot de la fin : Toutes sont basées sur des chocs d'atomes, et la phrase qui suit : « Or, suivant le mot très juste et très piquant de M. J. Bertrand : Relativement à ces chocs, on ne sait rien et les plus habiles ne croient rien savoir. » Que le mot soit très piquant, c'est possible; qu'il soit très juste, c'est une autre affaire, et je ne puis admettre que Poisson et tant d'autres auteurs aient parlé du choc et de ses lois sans savoir de quoi ils parlaient.

Du reste, quiconque veut remonter à la cause réelle des phénomènes physiques doit nécessairement choisir entre les actions à distance et les actions au contact ou les chocs. Comme les premières me semblent impossibles, j'ai dû, pour être conséquent, recourir uniquement aux secondes, dans la recherche et l'explication des lois naturelles. Voilà pourquoi, dans mon essai sur la *Synthèse des Forces*, j'ai étudié le choc avec beaucoup de soin; et j'ai même établi, pour le cas du choc simultané de plusieurs atomes, des formules nouvelles dont je sentais le besoin.

Dans le cours de cette étude, j'ai aussi démontré d'une manière générale le principe de la conservation de l'énergie, sans me préoccuper des forces centrales qui ne sont, à mon avis, que des forces fictives, et M. Courbet se méprend, lorsqu'il suppose que j'admets ce principe « à titre d'axiome »; mais il a complètement raison lorsqu'il fait remarquer, en terminant son premier article, que ma conception de la monade est du même

(1) *Cosmos*, 27 janvier, p. 115.
(2) *Cosmos*, 27 janvier, p. 115.

(1) *Essai*, ch. Ier, art. 6.

ordre que celle de la force, et que ma théorie n'est nullement celle du cinétisme cartésien.

III

Relativement à l'Eucharistie, M. Courbet soulève peu de difficultés, et il pose plutôt des questions qu'il ne fait des objections. Il demande d'abord ce que j'entends exactement par un atome du corps de Jésus-Christ, et, plus loin, ce que signifie un élément du corps de Jésus-Christ analogue à un élément du pain. — Dans l'un et l'autre cas, j'ai voulu indiquer un élément de corps simple, comme un atôme d'hydrogène, d'azote, de carbone, et le mot analogue signifie « de même espèce chimique ». Il s'ensuit bien, comme l'observe M. Courbet, que certains éléments du corps de Notre-Seigneur, qui ne se trouvent pas dans le pain et le vin, ne deviendront jamais le support des espèces eucharistiques, mais cela n'empêche pas le corps de Jésus-Christ d'être tout entier présent sous les accidents de chaque atome du pain consacré.

Je croyais l'avoir suffisamment exprimé dans cette phrase citée par M. Courbet comme obscure (1), et que je vais reproduire en la complétant par quelques additions explicatives, pour la rendre plus claire. « Ainsi, dans le lieu occupé par un atome quelconque du pain, le corps de Jésus-Christ serait présent tout entier d'une manière non sensible (*sans impénétrabilité, à la manière d'un esprit*), et il permettrait à un élément analogue (*de même espèce chimique*) de son corps de modifier l'espace (*en le rendant impénétrable*), comme faisait l'élément du pain. »

Je termine en remerciant de nouveau M. P. Courbet d'avoir, par son compte rendu, attiré sur mon ouvrage l'attention des lecteurs du *Cosmos*, et de m'avoir fourni en même temps l'occasion de m'expliquer sur certains points plus sujets à controverse et d'un accès plus difficile.

LES FOUILLES DE SAINTE-CÉCILE

Sainte-Cécile au Trastevere est une des églises de Rome qui attirent le plus les étrangers et les chrétiens:

Les chrétiens, parce que cette splendide figure de noble patricienne, dont la virginité est gardée par un ange qui convertit son époux Valérien et son frère Tiburce, son martyre, l'attribution spéciale que lui ont donnée les arts de patronne de la musique, en ont fait une des saintes les plus populaires. Ajoutons-y la reconnaissance que l'on fit de son corps en 1599 où l'on trouva la vierge chrétienne dans la position qu'elle avait lors de son martyre, et qu'avait respectée saint Pascal Ier; la statue de Maderno qui en reproduisait les traits, donnant à penser que, peut-être, Dieu avait voulu miraculeusement conserver un corps qui n'avait point été souillé, et nous aurons une idée du grand rôle qu'a joué sainte Cécile et de la renommée qui s'attache à son illustre tombeau.

D'autre part, les étrangers qui n'ont point le bonheur de partager le symbole de notre foi sont attirés par les souvenirs romains qui se groupent autour de cette église et de cette tombe. On sait, d'après les actes de la Sainte, que sainte Cécile donna en mourant sa maison à l'évêque, afin qu'il en fît une église, et, en confirmation de ce fait, en témoignage de ces actes, on voyait à droite, en entrant dans la basilique, la salle de bains de vapeur (*calidarium*) de la maison, où la Sainte était restée trois jours, attendant une mort que Dieu écartait d'elle pour lui permettre de consoler l'assemblée des fidèles et de remettre elle-même, comme testament suprême, sa demeure au pontife Urbain.

On ne doutait point que le testament de la Sainte n'eût été exécuté, que sa maison, convertie en église, ne servît de lieu de réunion aux assemblées des fidèles. Nous savons, en effet, que, dans la souscription du Concile tenu au ve siècle par le pape Symmaque, on trouve un prêtre, Martianus, du titre de Cécile. Étienne III en était titulaire quand il fut élu Pape, en 768. Ces deux dates suffisent pour montrer que vraiment l'église de Sainte-Cécile était un des anciens titres de Rome, et si on ne pouvait, par des témoignages directs, remonter à la fin des persécutions, des inductions très sûres permettaient de le faire.

Nous sommes au IXe siècle, et Pascal Ier, qui venait de retrouver, à la suite d'une vision, le corps de la Sainte dans le cimetière de Saint-Calixte, résolut de lui donner une sépulture plus convenable dans sa maison transformée en église. La basilique primitive ne pouvait suffire à son but pieux, le sol de Rome et le lit du fleuve s'étant peu à peu exhaussés, son pavé se trouvait en contre-bas et était périodiquement inondé à chaque crue du fleuve. Il fallait donc rehausser le niveau, ce qui portait à la reconstruction totale de l'édifice. Saint Pascal Ier fit donc la nouvelle basilique sur l'ancienne, à 3 mètres au-dessus,

(1) *Cosmos*, 3 février, p. 149.

mais, au lieu d'en suivre complètement le tracé, il en déplaça l'axe de 3 mètres à droite, de façon à y enclôre la salle de bains (*calidarium*) où était morte la Sainte. C'est cette basilique que nous avons encore, mais avec des modifications plus ou moins profondes qui en ont altéré le caractère primitif.

Passant sur les restaurations du XIII° siècle, le cardinal Sfondrato, ayant retrouvé en 1599 le corps de la Sainte dans le cercueil de cyprès où elle fut primitivement ensevelie, fit orner de splendides marbres la Confession et remplaça le toit en charpentes découvertes par une voûte en caissons, qui était bien dans le style de l'époque, mais contrastait avec la sévérité de lignes de l'ancienne basilique. En 1823, le cardinal Doria, craignant à tort que les colonnes de l'église ne fléchissent sous le poids du plafond, les fit piquer et enfermer dans de massifs pilastres, rappelant en petit ceux de Saint-Jean-de-Latran, et, revêtant toutes les parois d'une couche blanche, relevée çà et là de filets d'or, nous donna une église qu'il put considérer comme un chef-d'œuvre, mais que tout le monde juge comme un chef-d'œuvre de mauvais goût.

L'année dernière nous ramenait le troisième anniversaire de la découverte du corps de sainte Cécile, et le cardinal titulaire, E^me Rampolla del Tindaro, secrétaire d'État de Sa Sainteté, voulut profiter de cette circonstance pour faire quelques réparations dans son titre et le rendre plus digne de la grande martyre qui repose sous le maître-autel. En même temps, se préoccupant de ce que disent les actes de la Sainte, il voulut faire creuser sous le pavé et voir si l'on pouvait retrouver la basilique primitive. Mgr Crostarosa, archéologue de grand talent et préfet du musée chrétien, fut chargé de la direction des fouilles. Elles sont aujourd'hui presque achevées, et avant de refaire le pavé qui les recouvrira tout en permettant de les conserver, on peut se rendre compte du résultat qu'elles ont permis de constater.

Au milieu du dédale de murs d'époques diverses qui partagent le sous-sol de la basilique, on distingue immédiatement deux parties nettement séparées par un grand mur, qui, sans solution de continuité, parcourt toutes les fouilles. A sa gauche, on trouve des piliers ou pilastres; à droite, des constructions plus petites qui appartiennent à une maison romaine.

De cet ensemble, décrit ainsi dans les grandes lignes, il appert que l'on se trouve en face d'une grande maison romaine telle qu'elle est décrite par Vitruve. A droite, les appartements privés de la famille; à gauche, la basilique ou grande construction qui servait pour les réceptions publiques. Sainte Cécile ayant donné son palais à l'église, celle-ci ne pouvait utiliser pour le culte que la basilique, laissant les appartements de droite pour les services et la demeure des clercs. C'est à l'époque de cette utilisation que l'on doit faire remonter une ouverture pratiquée dans ce mur mitoyen et qui ouvrait sur une pièce qui pouvait servir de sacristie. La pièce était petite, il est vrai, mais les objets du culte n'étant point alors aussi nombreux qu'aujourd'hui, elle était encore assez grande, vu l'époque, pour les contenir.

Les fouilles de Mgr Crostarosa ont mis en évidence ces deux parties de la maison romaine. Dans l'intérieur de la basilique, il n'avait trouvé qu'un seul alignement de piliers, l'autre devait être en dehors des murs de l'église, puisque Pascal avait reporté l'axe de sa construction de 3 mètres à droite de celui de la basilique romaine. Et, en effet, en creusant sous le mur de l'église dans la direction indiquée par la position des premiers piliers, il retrouva la base des autres piliers qui formaient la nef de gauche, et plus loin, à l'écartement voulu, le mur plein qui terminait l'aile gauche de la basilique.

Dans la maison romaine, outre la petitesse des pièces qui était suffisante pour l'identifier, il retrouva les bains primitifs de l'époque républicaine, bien différents de ceux de l'empire. Ils se composaient de trous circulaires en briques cimentées dans lesquels le corps pouvait plonger tout entier. Pour sortir de cet espèce de puits, on avait ménagé dans les briques des trous convenablement espacés qui servaient comme d'échelle rustique. Mgr Crostarosa voulut vérifier la justesse de cette hypothèse, et, étant descendu dans une de ces baignoires primitives, s'aperçut qu'on en sortait très aisément en mettant successivement les mains et les pieds dans les trous réservés dans la paroi. La salle où se trouvaient ces bains était recouverte d'un plancher en brique que l'on nomme *opus spinatum*, parce qu'il était fait de briques posées en profondeur et formant comme de fines arêtes à la surface, un peu dans le sens des pavés en bois que l'on appelle en fougère. On trouva encore des colonnes de tuf (à cette époque on n'avait pas de marbre) qui devaient probablement soutenir l'atrium de la maison. Enfouies sous le pavé de l'église, il est difficile de savoir si elles ont gardé leur situation primitive.

On s'attendait à trouver dans ces substructions

une certaine quantité d'objets qui auraient permis de mieux préciser leur destination, mais il ne faut point oublier que lorsque Pascal Ier construisit le nouvel édifice, il enleva de l'ancien toutes les parties utilisables, marbres, autels, *cancelli*, ne laissant que les murs rasés au niveau du pavé. Toutefois, il existe encore en deux endroits des fragments de mosaïque de l'ancien pavé, l'un est en losanges blancs terminés par des raies noires, l'autre offre des dessins noirs et blancs. De plus, on a retrouvé la porte qui donnait, du dehors, accès à la construction.

Il reste à découvrir l'abside, mais il sera peut-être difficile d'y arriver à cause des constructions actuelles qui doivent rendre les fouilles excessivement difficiles et capables de compromettre la solidité de l'édifice de saint Pascal.

Au milieu de l'église, à une époque que l'on ne pourrait préciser, mais qui, par la voûte, doit se reporter au XVIe siècle, est une grande salle quadrangulaire voûtée où se trouvaient une grande quantité de squelettes et de cercueils. C'était la sépulture des personnes de marque. On en a enlevé les sarcophages, les uns en plomb, les autres en terre cuite, et on les a ensevelis dans une autre partie de la basilique. Le cardinal Rampolla veut joindre cette pièce souterraine à la Confession de la Sainte et aux deux couloirs qui, la contournant suivant les lignes de l'abside, y aboutissent; ce sera comme une seconde Confession souterraine.

Le cardinal Rampolla, aux frais de qui toutes ces fouilles ont été faites, va faire voûter ces substructions de façon à ce qu'elles soient en tout temps accessibles au public, et elles constitueront, de même que les grottes vaticanes, les grottes de Sainte-Cécile.

Non content de ces trouvailles archéologiques qui viennent confirmer ce que nous apprennent les actes de la Sainte, le cardinal a procédé à une restauration de son titre. La belle mosaïque du XIIe siècle resplendit maintenant d'un nouvel éclat, ayant été soigneusement dépouillée de la poussière séculaire qui la défigurait et amortissait ses ors et ses émaux; le plafond à caissons a été revu pièce à pièce et rejointé, la fresque du milieu a été réparée, et on donnera aux murs une nouvelle parure blanc et or. Le cardinal aurait voulu aller plus loin et dégager les colonnes de l'église, mais celles-ci ont été tellement martelées pour faire adhérer le mortier qui les cache, qu'une réparation était absolument impossible sans reconstruire, si on peut dire, la basilique. Il a dû s'arrêter, et à son grand regret.

Grâce à ces intelligentes fouilles, dont il a été le généreux Mécène, le cardinal Rampolla a fait pour son église tout ce qu'il était possible de faire, et s'il ne nous rend pas la basilique de saint Pascal Ier, il nous redonne son titre recouvert comme d'une nouvelle parure. De plus, il a rendu à l'art chrétien ce qui, jusqu'à présent au moins, est unique, non seulement une partie importante de la maison romaine de la Sainte construite en grande partie à l'époque républicaine, mais la basilique primitive, celle de la *domus* de *S. Cecilii*, et qui servit, pendant les persécutions et jusqu'au IXe siècle, à célébrer la plus grande louange de Celui pour lequel la vierge Cécile était morte, le Saint Sacrifice. Cette découverte est du plus grand intérêt, elle relie le présent au passé, confirme ce que les actes et la tradition nous avaient appris, et nous rend une des plus anciennes églises de Rome, contemporaine des persécutions, et témoin muet, mais éloquent, des combats et de la victoire de la plus illustre vierge chrétienne.

Dr ALBERT BATTANDIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 5 FÉVRIER

Présidence de M. MAURICE LÉVY

Localisation, élimination et origines de l'arsenic chez les animaux. — M. ARMAND GAUTIER complète ses études sur la présence normale de l'arsenic dans les organes et les classe dans l'ordre suivant, au point de vue de leur richesse décroissante en arsenic.

Arsenic en milligrammes pour 100 d'organes frais.

Glande thyroïde	$0^{mgr},75$
Glande mammaire	$0^{mgr},13$
Cerveau	Quantité très variable ou nulle.
Thymus	Quantité très sensible, non dosée.
Poils, cheveux et cornes.	Traces décroissantes.
Peau	Traces décroissantes.
Lait	Traces décroissantes.
Os	Traces décroissantes.

D'autres recherches trop longues à détailler, il suit que c'est par la peau, les poils, cheveux, ongles et autres produits épidermiques que s'élimine en grande partie l'arsenic normal. Une trace, infime pour les vingt-quatre heures, s'échappe aussi avec les produits de la digestion intestinale.

L'origine alimentaire de l'arsenic se trouve dans quelques végétaux, le chou, le navet, la pomme de terre, quelques céréales, le lait, le thymus, la peau, le cerveau en quelques cas.

Sur une maladie des raisins des vignes du Caucase. — On a signalé en 1896 dans les vignobles du

Caucase, dans la région de Tiflis, une maladie des raisins analogue au black-rot. Elle a été étudiée par divers observateurs, qui l'ont considérée comme identique au mal désigné sous ce nom en Amérique et en France. MM. Woronine et Viala, en particulier, ont regardé le champignon auteur du mal comme absolument identique au *Guignardia bidwellii*. L'étude des échantillons envoyés en avril 1897 à la station de pathologie végétale a permis à MM. Prillieux et Delacroix d'adopter une opinion différente. Le véritable black-rot existe au Caucase; mais, à côté de cette affection, les vignes de cette région en présentent une autre, non identique à celle qui, sous le nom de black-rot, a produit, tant en Amérique qu'en France, de si grands désastres; les grains des raisins atteints de cette maladie sont attaqués par un champignon parasite du genre *Guignardia*, voisin de celui qui produit le black-rot, mais cependant d'espèce différente, le *Guignardia reniformis*, nov. sp.

La deuxième campagne de la « Princesse Alice II. » — S. A. le prince Albert de Monaco donne un compte rendu sommaire des travaux exécutés à bord de son yacht, pendant sa deuxième campagne dans les mers arctiques en 1899. Quoique les travaux zoologiques en mer et en eau douce aient été poursuivis au cours de ce voyage, on s'est surtout occupé d'hydrographie. L'itinéraire a conduit directement dans le nord du Spitzberg, où on a passé une partie du mois de juillet et presque tout le mois d'août absorbé par l'étude de la baie Red, dont le contour exact ne figurait sur aucune carte, et d'un grand lac auquel a été donné le nom de *Richard* après l'avoir découvert dans le nord-est de la baie.

La photographie a été largement employée pour les levers topographiques, ce qui a donné une grande précision en même temps que cela économisait beaucoup de temps.

Le prince de Monaco estime que le mouillage de la baie Red constitue l'abri le plus sûr que l'on puisse trouver au Spitzberg.

Les glaciers des Renards et de l'Est ont été aussi observés, et la comparaison des résultats obtenus avec ceux donnés par de précédentes expéditions (*Recherche*, 1838; *Manche*, 1892) montre qu'ils sont dans une période de recul. Celui de l'Est a eu un recul moyen de 450 mètres de 1892 à 1899; celui des Renards montre un léger recul de sa moitié Nord, pendant que la moitié Sud a reculé d'environ 440 mètres, toujours de 1892 à 1899.

Étude de la variation de la latitude à l'Observatoire de Teramo (Italie). — M. Jean Boccardi s'est livré à des observations très nombreuses de juillet à octobre 1899 à l'Observatoire privé de Teramo, dans le but d'étudier les variations de la latitude. Ses résultats étonnent au premier abord, car ils révèlent une variation d'une seconde environ en cette courte période. Mais M. Boccardi croit devoir maintenir la valeur de ses observations et il dit :

« Toujours est-il que la variation de la latitude est incontestable. Peut-être trouvera-t-on que la variation que j'ai trouvée est excessive; cependant, je ferai remarquer qu'elle ne s'écarte pas beaucoup de celle qu'on a constatée à Berlin, à Postdam, etc.; et que, d'ailleurs, la valeur 0"3 ou 0"4, qu'on assigne ordinairement à l'excursion, n'est qu'une moyenne. D'ailleurs, les spires de la polhodie, tracée par Chandler et Helmert, vont en s'élargissant depuis 1897. La valeur que j'ai obtenue pour la latitude en octobre est très voisine de celle qu'avait adoptée en octobre 1893, M. Cerulli, en se servant de la même méthode, du même instrument et des mêmes groupes d'étoiles : ce qui serait une confirmation de la période de 431 jours adoptée dernièrement par M. Chandler. Ainsi, M. Cerulli et moi, nous aurions rencontré le *maximum* à la fin d'octobre avec un intervalle de cinq périodes de Chandler. »

Sur la tension superficielle de quelques liquides organiques. — MM. Paul Dutoit et Louis Friderich ont entrepris des recherches sur le coefficient de température de l'énergie superficielle moléculaire (tension superficielle rapportée à des surfaces équimoléculaires) d'un groupe de liquides organiques. Ces recherches avaient pour but de vérifier les relations indiquées par MM. Ramsay et Shields entre le coefficient de température et le poids moléculaire du liquide.

Il résulte de leurs recherches :

1° Que le coefficient de température varie avec la température pour les liquides anormaux (c'est-à-dire ne conservant pas la même grandeur moléculaire dans l'intervalle de température étudiée); 2° que ce coefficient est indépendant de la température pour les liquides normaux; 3° que, pour les liquides normaux, ce coefficient ne représente pas une constante unique pour tous les corps et varie dans des limites plus étendues qu'on ne l'avait observé jusqu'à présent.

Action de l'ammoniaque concentrée sur l'iodure de mercurdiammonium. — Les recherches de M. Maurice François l'ont conduit à établir que la formation de l'iodure de dimercurammonium résulte de l'action des solutions concentrées d'ammoniaque sur l'iodure mercurdiammonium HgI^2, $2AzH^3$. Cette action est limitée et réversible. Au moment de l'équilibre, un volume déterminé de liqueur ammoniacale contient une quantité d'iodure d'ammonium libre constante pour une température donnée et pour une concentration donnée de l'ammoniaque.

Sur les borates de la série magnésienne. — Dans une précédente communication, M. L. Ouvrard a indiqué un procédé permettant d'obtenir un borate de cadmium venant s'ajouter au borate de magnésium décrit par Ebelmen, pour démontrer la tribasicité de l'acide borique. Il indique aujourd'hui les résultats que l'emploi de cette méthode lui a fournis avec les métaux de la série magnésienne. Il démontre que si les méthodes de la voix humide n'ont pas permis jusqu'à présent, de préparer des borates tribasiques définis, par suite de la facile décomposition des borates par l'eau, il en n'est pas de même des procédés de la voix sèche, qui donnent des corps présentant, en général, par leur mode de formation, une stabilité plus grande vis-à-vis des agents de décomposition.

Sur la première plante fossile envoyée de Madagascar. — On savait depuis longtemps qu'il existe à Madagascar des traces de combustible minéral. L'étude scientifique de ces gisements ayant une grande importance, M. Bureau avait prié les voyageurs de rechercher des empreintes végétales au voisinage des couches de charbon, afin d'arriver à déterminer le niveau géologique de ces couches. M. Joly, médecin de la marine, vient de faire parvenir au muséum un petit nombre d'échantillons de roche portant des empreintes de plantes suffisamment nettes. C'est un schiste tendre, très noir, tachant les doigts et le papier, qui a été recueilli sur la

côte de la baie d'Amposindava, au sud-ouest du village Ampaninana. Les fragments de schiste portent cinq à six empreintes d'une seule espèce de plante. Celle-ci est un equisetum analogue aux espèces triasiques : *E. arenaceum* Bronn, *E. platyodon* Schimp.; ses affinités avec *E. columnare*, des terrains jurassiques, sont très nettes aussi; mais il n'y a pas identité. M. Bureau propose pour ce nouveau fossile le nom de *E. jolyi*. L'impression qui résulte de son examen vient à l'appui de l'opinion de M. Boule, qui regarde les schistes charbonneux du nord de Madagascar comme assimilables aux schistes à charbon de Karoo, dans l'Afrique australe.

Observations sur le vent relatif en ballon. — Se basant sur l'inertie plus ou moins grande de l'aérostat et de ses agrès, MM. Hermite et Farman ont eu l'idée de le munir d'un appareil extrêmement sensible pouvant indiquer les moindres effets du vent, et, par conséquent, les différences de vitesse entre la marche de l'aérostat entraîné par le vent et ce vent lui-même.

L'appareil est constitué par un compas muni de sa rose, au-dessus du centre duquel est suspendu un pendule très léger. Les moindres mouvements de ce pendule indiquent sur la rose la direction dans laquelle souffle le vent régnant. L'expérience a démontré que le retard au déplacement de l'aérostat permet à cet instrument de donner l'indication désirée. Cet instrument, compas aéronautique, rend possible d'établir pour les aéronautes une sorte de ligne de foi qui leur servira de guide en les avertissant d'une direction dangereuse, et en leur permettant de refaire l'histoire complète de leur trajectoire.

La séminase, ferment soluble sécrété par les graines de légumineuses à albumen corné pendant la germination. — Les faits étudiés par MM. Émile Bourquelot et H. Hérissey les conduisent à admettre que les graines germées de fenugrec et de luzerne contiennent, outre une petite quantité de diastase, une proportion beaucoup plus grande d'un ferment particulier, agissant sur les hydrates de carbone des albumens cornés des légumineuses. Ce dernier ferment serait une espèce; comme d'ailleurs il paraît exister dans beaucoup de semences en germination, et que, de plus, les hydrates de carbone qui fournissent du mannose à l'hydrolyse ont été quelquefois désignés sous le nom de *séminine*, ils proposent d'appeler ce ferment *séminase*.

Ils ajoutent que la production, pendant la germination, d'une petite quantité de diastase proprement dite dans les graines de fenugrec et de luzerne n'a rien qui doive étonner. En effet, les cotylédons de ces graines renferment de l'amidon dont la quantité s'accroît durant les premiers temps de la germination, mais qui disparaît à la fin de celle-ci.

Des mouvements de l'air expiré pendant la formation des sons du langage. — M. Gellé a imaginé un dispositif qui lui a permis d'étudier les mouvements de l'air pendant la phonation. Il a reconnu que la colonne d'air ultra-buccale n'est pas inerte, et que la cavité buccale n'a pas le rôle de résonateur qu'on lui a attribué. C'est l'air lui-même qui, par ses alternatives de condensations et de dilatations, nées de la lutte entre les courants, produit les sous-voyelles avec le son laryngé.

Calcul de l'orbite d'une comète dont le mouvement géocentrique est considérable. Note de MM. O. Callandreau et G. Fayet. — Localisation, élimination et origines de l'arsenic chez les animaux. Note de M. Armand Gauthier. — M. Marcel Bertrand donne un essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes, d'autant plus intéressante qu'elle rappelle tous les mouvements, reconnus aujourd'hui, de l'écorce terrestre; il en conclut à un déplacement progressif de l'axe terrestre. Nous reviendrons sur cette intéressante étude. — Observations de la comète 1899, IV (Tempel, 1873, II), faites à l'Observatoire de Bordeaux, par MM. G. Rayet, Féraud et Esclangon. Note de M. G. Rayet. La comète est toujours restée faible avec un noyau légèrement excentré. — Sur une classe de transformations. Note de M. J. Clairin. — Sur les équations algébriques anharmoniques. Note de M. Autonne. — Sur les groupes des isomorphismes. Note de M. G.-A. Miller. — Sur les masses vectorielles de discontinuité. Note de M. André Broca. — Rayons X et décharges : généralisation de la notion de rayons cathodiques. Note de M. G. Sagnac. — Contribution à l'étude des stratifications, qui se produisent dans les tubes de Geissler. Note de M. H. Pellat. — Sur la cristallisation métallique par transport électrique de certains métaux dans l'eau distillée. Note de M. Thomas Tommasina. — Sur le dosage volumétrique de l'hydrogène et les tensions chimiques. Note de M. A. Colson. — Sur la valeur acidimétrique des acides maloniques substitués, comparée à celle des diacides normaux correspondants. Note de M. G. Massol. — Influence d'un parasite sur la plante hospitalière. Note de M. C. Sauvageau. — Sur les phénomènes de métamorphisme, de productions de minerai de fer, consécutifs à la dénudation du plateau de Haye (Meurthe-et-Moselle). Note de M. Bleicher. — Sur un nouveau groupe d'enclaves homœogènes des roches volcaniques, les microtinites des andésites et des téphrites. Note de M. A. Lacroix. — Phénomènes d'optique atmosphérique observés au Pic du Midi et à Bagnères. Note de M. E. Marchand. Il s'agit du halo de janvier, désormais célèbre par les faits particuliers qu'il a présentés et par l'aire immense sur laquelle il a été observé. — Sur la production de rayons X secondaires par le corps humain et sur un point important de la technique radiographique. Note de M. T. Guilloz. — Sur le mécanisme de l'audition des sons et sur quelques phénomènes connexes. Note de M. Firmin Larroque.

BIBLIOGRAPHIE

L'Anthropologie et la science sociale, *science et foi*, par Paul Topinard, ancien secrétaire général de la Société d'Anthropologie de Paris. 1 vol. in-8° de 578 pages (6 francs). Masson et Cie, éditeurs, Paris.

C'est un ouvrage des plus compréhensifs que celui publié par M. le Dr Topinard, dont la notoriété s'étend sur le nouveau monde comme sur notre continent : une lecture prolongée et réfléchie peut seule mettre à même de se rendre compte du nombre considérable des questions abordées et des solutions apportées par le célèbre anthropologiste. C'est la raison du retard subi par ce compte rendu : encore ne sera-t-il possible que de toucher aux points capitaux de cette œuvre.

Disons tout de suite, pour caractériser cette dernière, que M. le Dr Topinard est un anthropologiste, partisan de l'évolution appliquée à l'homme, mais un partisan indépendant, ayant des idées très personnelles; que, sans combattre directement la foi, il l'estime non conciliable avec la science. L'opinion de M. Topinard sur l'évolution est que celle-ci « procède de la façon la plus désordonnée, reculant, se jetant sur le côté ou avançant, et qu'on ne peut, en définitive, savoir à quoi elle aboutira » (p. 367-368). « La science et la foi sont deux termes qui s'excluent..... Les orateurs sacrés, comme l'éminent Dominicain, le R. P. Didon, qui prétendent concilier les vérités établies par la science et les croyances révélées par la foi, ne font qu'ébranler celle-ci. Une foi qui se discute, que l'on montre être conforme aux faits, cesse d'être une foi. On peut parfaitement soutenir qu'il y a des articles de foi nécessaires, aujourd'hui encore, au bonheur de l'humanité » (p. 551-552).

Ces deux idées capitales donnent leur direction doctrinale aux quatre parties d'inégale étendue, qui se partagent l'ouvrage. La première, *l'Homme animal*, traite de la descendance de l'homme et de l'évolution en général. Pour M. Topinard, « il est absolument certain que l'homme descend de Primates qui l'ont précédé » (p. 21).

La seconde partie (p. 31-139) est une *Introduction à l'étude de l'Homme social*. L'auteur y traite de la biologie générale, puis des colonies, des familles et des sociétés animales.

Dans la troisième partie, beaucoup plus considérable (p. 139-372), l'*Homme social* est étudié à la lumière des idées évolutionnistes de l'auteur qui considère successivement l'homme primitif, l'homme préhistorique, l'homme sauvage, l'évolution de la famille et de la société, les causes et les résultats de cette évolution, les luttes de l'égoïsme et de l'altruisme. M. Topinard n'est pas précisément un optimiste comme sociologue, et il trouve que l'homme n'a à compter ni sur la société, ni sur la nature, car si la société rêve un idéal, la nature ne la seconde point pour l'atteindre. A la formule : « Aide-toi, le ciel t'aidera », il faut substituer celle-ci : « Ne compte que sur toi » (p. 368).

La *Science sociale* fait l'objet de la quatrième partie (p. 372-453). C'est ici que se trouvent les théories les plus personnelles à l'auteur, qui aborde des questions multiples sur l'organisation de la société, les fonctions obligatoires et facultatives de l'État, l'étendue de ses pouvoirs, le collectivisme, l'anarchisme, le droit d'association, les impôts, le suffrage, la justice, etc., la constitution de la commune et du département, la décentralisation, les nations égoïstes et altruistes. Nos législateurs du Luxembourg et du Palais-Bourbon auraient beaucoup à emprunter à la *sociotechnie* de M. Topinard exposée dans cette quatrième partie, que l'auteur fait suivre de plusieurs annexes.

Comme on peut s'en apercevoir, par ce rapide coup d'œil, l'ouvrage de M. Topinard ne peut ni s'analyser, ni se discuter d'une façon un peu complète dans un compte rendu. Il comporte, au point de vue catholique, plus de réserve que d'approbation, mais il révèle des études et des idées très personnelles. Cela ne saurait étonner personne de la part du célèbre anthropologiste.

Les Systèmes monétaires. Histoire monétaire des principaux États du monde, anciens et modernes, par Alexandre del Mar, traduit par MM. Chabry et Bessonnet-Favre. Grand in-4° à 2 colonnes, 173 pages, 1899. Paris, Ligue nationale bi-métallique, 14, rue de Grammont.

Tous ceux qui s'inquiètent du problème monétaire connaissent au moins de nom l'auteur de cette traduction. Les nombreux articles que M. Chabry a publiés dans la *Croix*, et qui mériteraient d'être réunis en brochure, montrent que nous avons affaire à un spécialiste en la matière.

La traduction du savant ouvrage de M. del Mar répond à presque tous les desiderata que l'on pourrait former. Je ne signalerai qu'une lacune, celle de la papauté. Les États pontificaux ont dû être rayés de la carte géographique de M. del Mar, car si tous les souverains ont leur place dans son volume, les Papes en sont absents. Et cependant ce n'est point la matière qui manquerait. On pourrait se demander, par exemple, pourquoi le pouvoir pontifical a attendu le règne de Jean XXII, au commencement du XIVe siècle, pour frapper des monnaies d'or, et pourquoi, avant ce Pape, ce droit était uniquement exercé par le Sénat de Rome, les pontifes se contentant de frapper des monnaies de cuivre et d'argent?

Très intéressant est le chapitre consacré à mettre en évidence le caractère sacré, rituel de l'or, qui était l'apanage de la souveraineté. De plus, il y a ce fait constant que, jusqu'à la prise de Constantinople en 1204, aucun prince ou roi chrétien ne frappe une monnaie d'or, bien que les monnaies d'or circulent dans ses États et que ce métal soit employé avec plus ou moins d'abondance, soit pour les églises, soit pour la vie civile. A partir de cette époque, au contraire, tous les princes chrétiens se mettent, les uns après les autres, à frapper des monnaies d'or. La raison en était que, d'après la loi romaine, l'extraction et la frappe de l'or étaient un privilège attaché à la charge du Souverain Pontife et, si on pouvait impunément violer la première défense, l'extraction de l'or, il était plus dangereux de violer la seconde, en frapper des monnaies. Toutes les monnaies d'or, pendant treize siècles, d'Auguste à Alexis IV, empereur de Constantinople, furent exclusivement frappées par ces souverains qui avaient mérité des privilèges de l'ancienne Rome et en étaient, pour le monde chrétien, la continuation.

L'ouvrage, fait par un protestant, appelait des réserves; les auteurs les font très expresses (p. 64). Arrivant à parler des assignats de la République française, il donne les raisons du discrédit dans lequel ils étaient tombés. La République avait d'abord jeté trop de papier sur la place (trois milliards en assignats à l'été 1793). La Convention porta plus tard publiquement cette somme à 10 milliards pour une émission de 7178 millions, et le Directoire arriva à émettre 35603 millions d'assignats. On comprend la dépréciation qui devait forcément s'ensuivre. Mais il y eut plus: l'étranger se mit à fabriquer des assignats pour les exporter en France. L'Angleterre se distingua dans ce rôle de faux monnayeur, et on ne peut prétendre que le gouvernement anglais ignorât ces faits. En mai 1795, il n'y avait pas moins de 17 établissements employant 400 ouvriers à fabriquer dans Londres de faux assignats pour les jeter sur le marché de France. Quelques années plus tard, Napoléon saisissait à Ostende 2270000 livres en faux assignats, faits en Allemagne et destinés à la France.

Les tables du rapport de l'or et de l'argent aux diverses époques sont importantes pour établir les fluctuations des deux métaux, et le chapitre consacré à la suspension faite par les banques des payements en espèces, depuis la frappe libre, est un exposé d'où l'on pourrait déduire une saine philosophie appliquée aux États.

Tel est un aperçu du volume que MM. Chabry et Bessonet-Favre ont donné au public. Ils ont fourni les éléments d'une étude qui devient en ces temps un problème redoutable, mais dont on n'a pas encore la complète solution. Dr A. B.

Premiers principes de géométrie moderne à l'usage des élèves de mathématiques spéciales et des candidats à la licence et à l'agrégation, par Ernest Duporcq (3 francs), librairie Gauthier-Villars.

Les exigences des programmes actuels obligent à donner chaque année plus d'extension aux cours de géométrie analytique et à négliger de plus en plus la géométrie elle-même. M. Duporcq voudrait réagir contre cet enseignement qu'il juge funeste, et il pense que les travaux de Poncelet, de Chasles, de Laguerre, méritent d'être remis en honneur.

Pour contribuer à cette réaction, il a rédigé ce livre à l'usage de ceux qui désirent se familiariser avec les méthodes de la géométrie moderne. L'ouvrage est court et n'a pas la prétention d'être un traité complet. Mais l'auteur a voulu surtout ouvrir des horizons nouveaux à ses lecteurs, et les mettre à même de se servir eux-mêmes des méthodes indiquées pour résoudre les problèmes qu'ils ont à traiter.

Pour arriver à ce résultat, il donne un grand nombre d'exemples variés. Des notes nombreuses donnent, en outre, quelques indications historiques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*janvier*). — Mlle Dorothée Klumpke, W. de Fonvielle. — Une station d'aérostation météorologique à Berlin, G. Hermite. — L'éclipse totale de soleil du 28 mars 1900, G. Besançon.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (*1er février*). — Une nouvelle fougère hybride, P. Parmentier. — Un parasite d'*Encelia tomentosa*, R. Maire. — Les centaurées du nord-est de la France, C. Claire. — Sur quelques plantes rares et adventices en Lorraine, M. Petitmengin.

Bulletin de la Société astronomique de France (*février*). — Photographie des nébuleuses et des amas stellaires, H. Bourget. — L'éclipse partielle de lune du 16 décembre 1899. — Climatologie de l'année 1899.

Bulletin de la Société d'encouragement (*31 janvier*). — Note sur le métier à tisser Seaton, E. Simon. — Note sur la mesure des variations de volume des liants hydrauliques, Deval.

Bulletin des sciences mathématiques (*décembre*). — Sur certains systèmes triplement conjugués, Tzitzéica.

Chronique industrielle (*3 février*). — Machines à vapeur de la station électrique de Luisenstrasse, à Berlin.

Ciel et Terre (*1er février*). — Le but suprême du physicien, H. A. Rowland. — Remarquable chute de grêle au Congo.

Écho des Mines (*8 février*). — Sauvés par l'Allemagne et l'Angleterre, Francis Laur.

Electrical Engineer (*9 février*). — Trolley wires over movable bridges. — Death by electricity, R. H. Cunningham.

Electrical World (*27 janvier*). — The factors which determine the design of monophase and polyphase generators, B. A. Behrend.

Électricien (*10 février*). — Avantages et désavantages comparés des locomotives électriques et des trains à unités multiples.

Électricité (*5 février*). — Fourgon électrique des sapeurs-pompiers de Paris.

Elettricità (*13 janvier*). — Un nouvel accumulateur léger Garassino, Fumero. — Les instruments de mesure à l'exposition électrique de Come, Gentile. — Progrès de l'industrie électrique en Amérique en 1899, Chichild. — (*27 janvier*). — Calcul des dynamos à courant continu, Civita.

Étincelle électrique (*10 février*). — Les voitures automobiles électriques, Paul Dupuy. — Le vervril, Delahaye.

Études (*5 février*). — Le loyal Mac-Mahon, P. H. Chérot. — De l'opportunité d'une loi d'association, P. H. Prélot. — Les petits ramoneurs, P. Delaporte. — Le quiétisme de Tolstoï, P. L. Roure. — Bulletin d'études bibliques, P. J. Brucker.

Génie civil (*10 février*). — Trolley automoteur pour les transports automobiles sur routes, C. Dantin. — Cheminées monumentales du Champ de Mars, E. Cayla et P. Lerolle.

Industrie électrique (*10 février*). — Services électriques généraux de l'Exposition.

Industrie laitière (*11 février*). — Nouveau remède contre la fièvre aphteuse.

Journal d'agriculture pratique (*8 février*). — L'alimentation des animaux de la ferme et le blé, L. Grandeau. — Les semailles de blé en février et mars, G. Heuzé. — La crise du blé et ses remèdes, P. Vimeux. — La cuscute détruite par le feu, Dr Jaurand.

Journal de l'Agriculture (*10 février*). — Les chevaux de six ans de l'armée, Lavalard. — Essai du sorgho sucré dans la Loire-Inférieure, Audouard. — Les expériences les plus récentes sur la culture de l'osier, Wagner. — Betterave de race et de richesse intermédiaires, F. Desprez.

Journal des savants (*janvier*). — Le livre d'un ingénieur militaire à la fin du XIVe siècle, Berthelot. — La fleur des histoires de Jean Mansel, Delisle. — Le bas-relief romain, Perrot. — Un palimpseste inconnu de Pline l'Ancien, Chatelain. — Nouveaux fragments de Ménandre, Weil.

Journal of the Society of Arts (*9 février*). — Niello work, Cyril Davenport. — The housing of the working classes, E. Wilson.

La Nature (*10 février*). — Fabrication automatique des chaînes de bicyclettes, D. Bellet. — L'heure en Europe, H. de Parville. — Les grandes gares du monde : Boston, P. de Mériel. — La fièvre aphteuse, P. Gall.

Memorias de la Sociedad cientifica Antonio Alzate (*1899, 9 et 10*). — Méthode générale d'analyse des végétaux, Dr A. Villasenor. — Émigration accidentelle de certains oiseaux, Dr A. Dugès. — Le traitement de la tuberculose par les climats d'altitude, Herrera et Vergara-Lope.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (*1899, 11*). — Éclipse partielle de lune des 16-17 décembre 1899, observée à Catane, A. Ricco.

Moniteur de la flotte (*10 février*). — Le déclin du pavillon français, Marc Landry.

Moniteur industriel (*10 février*). — Industries métallurgiques et houillères des États-Unis, N.

Nature (*8 février*). — The natural history of the shores of Barents Sea.

Nuovo Cimento (*novembre*). — Influenza delle deformazioni elastiche sul movimento di un pendolo a reverzione, E. Almansi. — Sul flusso di energia meccanica, Vito Volterra. — Produzione dell'ozono per via elettrolitica, G. Targetti. — (*Décembre*). — Reciprocità nei fenomeni magneto-ottici, O. M. Corbino.

Proceedings of the Royal Society (*9 février*). — On the propagation of earth quake motion to great distances, R. D. Oldham. — The medusæ of millepora, S. J. Hckson. — Vapour-density of bromine at high temperatures, E. P. Perman et S. Atkinson. — *Polytremacis* and the ancestry of the helioporidæ, J. W. Gregory.

Prometheus (*7 février*). — Kohlenbergbau in der Südafrikanischen Republik, G. Krenke. — Die Fischwelt des Amazonas-Gebictes, E.-A. Goldi.

Questions actuelles (*10 février*). — Discours de réception à l'Académie française de M. Paul Deschanel. — Réponse de M. Sully-Prudhomme. — Le procès des Douze. — Lettre à un ami sur la loi scolaire. — Les quêtes dans les églises.

Revue du Cercle militaire (*10 février*). — Exercices de tactique militaire. — L'artillerie de campagne en 1900. — La guerre au Transvaal. — La situation des capitaines en Allemagne. — Le pont du Diable. — Les effectifs budgétaires de l'armée allemande en 1900. — La mobilisation des troupes anglaises. — Les bataillons d'infanterie de montagne espagnols. — Crédits demandés par le ministère de la Guerre italien.

Revue générale (*février*). — L'évolution de la question d'Orient dans les Balkans, Bon de Witte. — Le drame dans Molière, H. Davignon. — L'histoire dans l'art chrétien, E. Hauviller.

Revue industrielle (*3 février*). — Treuil à vapeur avec mécanisme d'asservissement, A. Marnier.

Revue scientifique (*10 février*). — Évolution et involution de la cellule nerveuse, Marinesco. — La science de l'éducation physique, G. Demerry. — Les peuplades retrouvées de l'Asie centrale, G. Saint-Yves.

Rivista di Artiglieria e Genio (*decembre*). — Les murailles de Turin, Borgatti. — Le rapport de la maison Krupp relatif au développement de l'artillerie de campagne de 1892 à 1897. — Sur un nouveau système de lampes gazogènes portatives à l'acétylène, Freddi. — Statistique des résultats du tir des batteries de campagne près l'École de tir d'artillerie pour les officiers en Russie.

Rivista Fisica matematica e scienze naturali (*janvier*). — Sur une lettre inédite d'Alexandre Volta, Bertelli. — L'évolution de la physique dans le XIXe siècle, Ferrini. — Observations de Léonard de Vinci sur les phénomènes de la capillarité, de Toni. — Discussion des observations microsismiques faites au collège Bianchi à Naples en 1899, Costanzo. — Observation des Biélides en 1899, Maffi. — La géographie au XIXe siècle, spécialement en Italie, Gribaudi.

Rivista Maritima (*janvier*). — Les pointeurs de bord, Marenco. — Guerre coloniale, Fabris. — Le cœur du marin, Cognetti de Martiis. — La vitesse dans la tactique navale, Bernotti. — La désertion maritime mercantile, Bruno. — Pêche et aquiculture. — Explosions produites par des substances ordinaires. — Les résultats bathométriques de l'expédition antarctique belge, Faustini.

Rivista scientifico industriale (*20 janvier*). — Sur la différence entre la force électromotrice et la différence de potentiel, Amaduzzi.

Science (*26 janvier*). — The international association of scientific societies. — Blue Fox trapping on the Pribilof Islands, A. Lucas. — An ancient plain in Colorado; The Ural mountains, W. M. Davis.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de mars 1900.

Les années séculaires non bissextiles.

Il est facile de comprendre l'utilité de cette disposition du calendrier. On a l'habitude de dire que le 23 mars est le jour de l'équinoxe du printemps, c'est approximativement vrai, sauf pour les années qui précèdent les fins de siècle dont le numéro n'est pas divisible par 4, comme 1 900, 2 100, 2 200, 2 300, 2 500, etc. Si l'on n'y portait remède, l'équinoxe de printemps tomberait chaque fois un jour plus tôt que dans le siècle précédent.

(1) Suite, voir p. 90. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

A moins de 4 secondes de temps près, on doit considérer l'année comme étant de 365 j. 5^h49^m. Or, pour ne pas remonter trop haut, nous pouvons prendre l'année 1896 où l'équinoxe a eu lieu le 20 mars à 2^h32^m du matin, et, abstraction faite de perturbations qui modifient un peu les chiffres, nous sommes conduits pour les équinoxes suivants :

1897, 20 mars à 8^h21 matin.
1898, 20 mars à 2^h10 soir.
1899, 20 mars à 7^h59 soir.

Si 1900 avait un 29 février, nous reculerions alors à 1900, 20 mars à 1^h48 matin et nous resterions ainsi pendant longtemps au 20 mars pour l'équinoxe. L'absence du 29 février 1900 nous conduit à :

1900, 21 mars à 1^h48 matin.
1801, 21 mars à 7^h37 matin.
1902, 21 mars à 1^h26 soir.
1903, 21 mars à 7^h15 soir.

Le 29 février 1904 nous ramène pour l'équinoxe :

1904, 21 mars à 1^h4 matin.
1905, 21 mars à 6^h53 matin.

Nous conservons ainsi longtemps pour l'équinoxe la date du 21 mars, jusqu'à ce qu'en arrivant près de 2100, on retombe sur l'équinoxe au 20 mars, l'absence du 29e jour en février 2100 devant faire remonter au 21 mars.

Saturne caché par la Lune.

Voici une belle occasion d'éprouver la bonté des petites lunettes. Le samedi 24 mars prochain, pour peu que le ciel soit clair, la Lune se verra, en plein jour, à son dernier quartier, assez basse dans le ciel dans la direction du Sud-Ouest, avec la lumière blafarde qu'on lui voit toujours quand le Soleil n'est pas couché et qu'il éclaire une assez grande partie de la Lune. Cela vers 8 heures du matin. Supposez le disque de la Lune divisé comme un cadran d'horloge, 12 heures, en haut, et précisez autant que possible l'endroit où, sur ce cadran, l'aiguille des heures marquerait 10^h2^m. A 8^h30 du matin, braquez votre lunette sur ce point, et cherchez un peu à gauche, vous ne tarderez pas à apercevoir un petit astre pâle qui sera la planète Saturne. La Lune s'en approchera de plus en plus, et, à 8^h49, le recouvrira sous son bord éclairé. Saturne reparaîtra de l'autre côté de la Lune au bord où serait marqué 4^h50^m, 1^h9^m plus tard, c'est à dire à 9^h58, mais ce sera sous le bord sombre de notre satellite, bien plus difficile à observer.

Le Soleil en mars 1900.

En voyant arriver au milieu du ciel, à minuit, dans les premiers jours du mois, le dernier tiers de la constellation du Lion, puis, le 14, les premières étoiles de la Vierge, et successivement les deux premiers cinquièmes de cette grande constellation, on peut en conclure que le Soleil doit être dans la partie opposée du ciel se déplaçant à travers le dernier tiers du Verseau du 1er au 10 mars, puis parcourant les 3 premiers cinquièmes des Poissons dans le reste du mois.

Voici notre tableau des longueurs d'ombre pour les 1er, 11 et 12 mars.

Mars 1900.

Latitude	1	11	21
66°	3 408	2 714	2 228
65	3 200	2 575	2 128
64	3 014	2 448	2 035
63	2 847	2 331	1 948
62	2 696	2 223	1 867
61	2 558	2 123	1 791
60	2 432	2 030	1 720
59	2 316	1 944	1 653
58	2 209	1 863	1 590
57	2 110	1 788	1 530
56	2 019	1 717	1 473
55	1 933	1 650	1 419
54	1 853	1 587	1 368
53	1 778	1 527	1 319
52	1 708	1 470	1 272
51	1 641	1 416	1 227
50	1 579	1 365	1 185
49	1 519	1 316	1 143
48	1 463	1 270	1 104
47	1 410	1 225	1 066
46	1 359	1 182	1 029
45	1 310	1 141	994
44	1 264	1 102	960
43	1 219	1 064	927
42	1 177	1 027	895
41	1 136	992	864
40	1 097	958	834
39	1 059	925	805
38	1 023	893	777
37	998	862	749
36	954	832	722
35	921	803	696
34	889	775	670
33	858	747	645
32	829	720	621
31	800	694	597
30	771	669	573
29	744	644	550
28	717	619	528
27	691	595	506
26	666	572	484
25	641	549	463
24	616	527	442

La Lune en mars 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du samedi 3 mars au lundi 19; pendant au moins 2 heures le matin, du vendredi 9 au mardi 27.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mardi 6 au jeudi 15, pendant les matinées entières du dimanche 18 au mercredi 21.

Les soirées, du mercredi 21 au vendredi 30, et

les matinées, du samedi 3 au mardi 6, n'ont pas de Lune.

La nuit du 1er au 2 mars n'a pas de Lune que pendant 29 minutes le soir du 1er et 1 minute le matin du 2, en tout 30 minutes ; celle du 28 février au 1er mars n'en a que pendant 29 minutes le matin du 1er; celle du 2 au 3 mars, pendant 1h51m le soir du 2. Ensuite, la nuit du 30 au 31 ne voit la Lune que pendant 9 minutes le matin du 31; la précédente, pendant 39 minutes le matin du 30, et la suivante pendant 1h20m le soir du 31. Voilà les nuits de mars qui ont le moins de Lune.

Celle qui en a le plus est celle du 15 au 16, qui n'en manque que pendant 29 minutes le matin du 16. La précédente en manque pendant 40 minutes le matin du 15, et la suivante pendant 37 minutes le soir du 16 et 7 minutes le matin du 17.

Plus grande hauteur de la Lune, 63°52′ au-dessus du point Sud de l'horizon à Paris le vendredi 9 mars; l'observer bien visible à son premier quartier le 8, vers 6h30m; le 9, vers 7h20m soir. Levée le 8 à 10h21m matin, elle ne se couche que le 9 à 2h37m matin, restant 16h16m sur notre horizon. La veille, elle y reste 16h15m et le lendemain 16h1m.

Plus petite hauteur 18°38′ au-dessus du même point le vendredi 23; l'observer près de son dernier quartier le jeudi vers 4h20m et le vendredi vers 5h10m matin, mieux visible encore qu'à sa plus grande hauteur. Levée le vendredi à 1h1m matin, elle se couche à 9h28m du même matin, ne restant que 8h27m sur notre horizon. La veille, c'est 8h33m et le lendemain 8h37m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 356 700 kilomètres le jeudi 1er, à midi.

Plus grande distance, 406 500 kilomètres le jeudi 15, à 1 heure matin.

Nouvelle plus petite distance, 358 300 kilomètres le jeudi 29, à 11 heures soir.

La Lune atteint les premières étoiles des constellations suivantes :

Poissons, vendredi 2, à 5 heures matin.
Bélier, dimanche 4, à 2 heures soir.
Taureau, mardi 6, à 8 heures matin.
Gémeaux, vendredi 9, à 2 heures matin.
Écrevisse, dimanche 11, à 10 heures matin.
Lion, mardi 13, à 4 heures matin.
Vierge, vendredi 16, à 8 heures matin.
Balance, lundi 19, à 8 heures soir.
Scorpion, mercredi 21, à 1 heure soir.
Sagittaire, vendredi 23, à 2 heures soir.
Capricorne, lundi 26, à 2 heures matin.
Verseau, mardi 27, à 11 heures soir.
Poissons, jeudi 29, à 5 heures soir.
Bélier, dimanche 30, à 1 heure matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en mars :

Soleil, jeudi 1er, à midi.
Mercure, vendredi 2, à 7 heures soir.
Vénus, dimanche 4, à 9 heures matin.
Neptune, jeudi 8, à 7 heures soir.
Jupiter, jeudi 22, à 1 heure soir.
Uranus, jeudi 22, à 4 heures soir.
Saturne, samedi 24, à 9 heures matin.
Mars, jeudi 29, à 10 heures soir.
Mercure, vendredi 30, à 7 heures matin.
Soleil, vendredi 30, à 9 heures soir.

Les planètes en mars 1900.

Mercure.

Va pouvoir être assez facilement vu à l'œil nu, surtout aux environs du jeudi 8, où il se couchera 1h46m après le Soleil, ce qui est largement suffisant. Le 1er mars, l'écart est déjà 1h35m, et, le 18, il est encore 1h10m; tous les soirs de ciel clair dans l'intervalle sont donc propices pour chercher cette jolie planète.

Notablement au nord de Mercure, la Lune va se coucher, le 2 mars, 18 minutes après la planète et devra aider à la trouver.

Mercure va s'avancer jusqu'au milieu des Poissons le 15 mars, puis rebrousser chemin vers le Verseau, en revenant aux 2 neuvièmes des Poissons à la fin du mois, en passant entre le Soleil et la Terre le dimanche 25.

Vénus.

De plus en plus belle le soir, arrive, à la fin de Mars, à ne se coucher qu'au moins 4 heures après le Soleil, se prête, par conséquent, de mieux en mieux à la petite opération que nous avons indiquée pour février et qui permettra de la voir bien avant le coucher du Soleil.

C'est le 4 mars au matin que la Lune passera exactement au nord de Vénus; il s'ensuit que le samedi 3, au nord-ouest de la planète, on pourra la voir se coucher 26 minutes avant Vénus, à 8h57m tandis, que le dimanche 4, notre satellite, passé au nord-est de Vénus, laissera celle-ci disparaître 55 minutes avant lui, à 9h23m.

Vénus aura traversé les étoiles du dernier cinquième des Poissons le 7 mars, puis toute la constellation du Bélier le 29 et encore les premières étoiles du Taureau jusqu'au douzième de cette constellation le 1er avril.

Mars.

Continue à être invisible, perdu dans les rayons du Soleil; son lever ne précède, à la fin du mois, que de 24 minutes celui de l'astre du jour, ce qui est encore insuffisant.

Mars aura traversé les 8 derniers onzièmes de la constellation du Verseau le 25 mars et parcourra près du sixième de celle des Poissons dans le reste du mois.

Jupiter.

Arrive à se lever avant minuit à la fin du mois, trône donc magnifiquement dans le ciel tous les matins, quoique notablement au Sud, ne s'élevant guère qu'à 20° au-dessus du point Sud de notre horizon; on peut l'observer à cette hauteur vers 5 heures du matin au milieu du mois, un peu plus tôt, de 3 minutes par jour dans la première moitié, un peu plus tard d'autant dans la seconde moitié.

C'est dans la journée du jeudi 22 que la Lune passe assez près de Jupiter, aussi le matin de ce jour elle sera franchement à l'ouest de la planète, et se lèvera 18 minutes avant lui, à 0ʰ3ᵐ matin, tandis que le 23, franchement passée à l'est de Jupiter, elle le laissera se lever à 0ʰ18ᵐ matin, pour ne paraître que 43 minutes après lui, à 1ʰ1ᵐ.

Jupiter ne se déplace guère, en s'approchant du milieu de la constellation du Scorpion, que de la largeur de la Lune du 1ᵉʳ au 18 mars et devient sensiblement immobile pendant le restant du mois, commençant à rétrograder vers la Balance.

Les meilleurs jours pour chercher à voir quelque satellite avec de faibles instruments, une lunette d'approche ordinaire, par exemple, seront, en s'y prenant vers 4 heures du matin et regardant à droite de la planète, du 2 au 7, le 13, du 19 au 24 et le 27. A gauche, ce sera le 1ᵉʳ, le 2, le 9, du 12 au 17, les 23 et 24 et du 27 au 31.

On peut chercher à voir Jupiter à 1 heure après-midi avec le même faible instrument le jeudi 22 mars en cherchant au nord de la pâle Lune dans la partie orientale du ciel, à une distance d'environ le diamètre de notre satellite.

Saturne.

Bien visible le matin, dès 3 heures, presque tout le mois, toujours à 2 heures de distance de Jupiter, un peu plus bas que lui dans le ciel.

La Lune qui cache Saturne le matin du samedi 24 mars le laisse se lever ce jour-là 10 minutes après elle, tandis que, le lendemain matin, il la précède de 37 minutes.

Saturne se déplace de 3 fois seulement le diamètre de la Lune tout près d'arriver au tiers du Sagittaire.

Les marées en mars 1900.

Grandes marées du mercredi 28 février soir au lundi 5 mars matin, surtout le samedi 3 matin, où cette marée mesurera 119 et méritera d'être appelée la plus forte du XIXᵉ siècle. Du jeudi 1ᵉʳ matin au dimanche 4 soir, les marées seront fort dangereuses, surtout si le vent souffle de la mer. Celle du 3 matin dépassera presque du cinquième le niveau des grandes marées moyennes.

Ensuite, du jeudi 15 matin au mardi 20 soir, surtout le samedi 17 soir et le dimanche 18 matin, mais celles-ci seront du dixième au-dessous d'une grande marée moyenne.

Enfin, du jeudi 29 mars matin au jeudi 5 avril soir, les plus fortes le samedi 31 mars soir et le dimanche 1ᵉʳ avril matin, qui dépasseront presque du septième une grande marée moyenne; du vendredi 30 mars matin au lundi 2 avril soir, les grandes marées seront dangereuses.

Faibles marées du jeudi 8 matin au lundi 12 matin aussi, la plus faible le samedi 10 matin, un peu plus du tiers d'une grande marée moyenne; puis du vendredi 23 matin au mardi 28 matin aussi, la plus faible, des deux cinquièmes seulement d'une grande marée moyenne le dimanche 25 matin.

Mascarets.

De beaux mascarets pourront s'observer en mars, le plus beau du XIXᵉ siècle le samedi 3 au matin.

Voici les heures pour Caudebec-en-Caux :

Jeudi 1ᵉʳ mars,	8ʰ32 matin,
	8ʰ52 soir,
Vendredi 2,	9ʰ12 matin,
	9ʰ33 soir,
Samedi 3,	9ʰ53 matin,
	10ʰ15 soir,
Dimanche 4,	10ʰ36 matin,
	10ʰ57 soir,
Lundi 5,	11ʰ19 matin,
Vendredi 30,	8ʰ12 matin,
	8ʰ30 soir,
Samedi 31,	8ʰ50 matin,
	8ʰ11 soir,
Dimanche 1ᵉʳ avril,	9ʰ31 matin,
	9ʰ51 soir,
Lundi 2,	10ʰ13 matin,
	10ʰ33 soir.

A Villequier, c'est 9 minutes, et à Quillebeuf, 46 minutes plus tôt qu'à Caudebec.

Concordance des calendriers.

Le jeudi 1ᵉʳ mars 1900 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

17 février 1900 Julien.
10 ventôse 108 Républicain.
30 adar 5660 Israélite.
28 schoual 1317 Musulman.
22 amchir 1616 Cophte.
1, mois 2, an 37, cycle 76 Chinois.

Véadar 5660 Israélite commence vendredi 2.
Dzoul-Cadeh 1317 Musulman, samedi 3.
Barmhat 1616 Cophte, samedi 10.
Mars 1900 Julien, mercredi 14.
Germinal 108 Républicain, jeudi 22.
Nissan 5660 Israélite, samedi 31.
Mois 3, an 37, cycle 76 Chinois, samedi 31.

(*Société d'astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE MARS

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 h. 37	17 h. 47
le 10	6 h. 27	17 h. 55
le 15	6 h. 16	18 h. 3
le 20	6 h. 6	18 h. 11
le 25	5 h. 55	18 h. 18
le 30	5 h. 45	18 h. 26

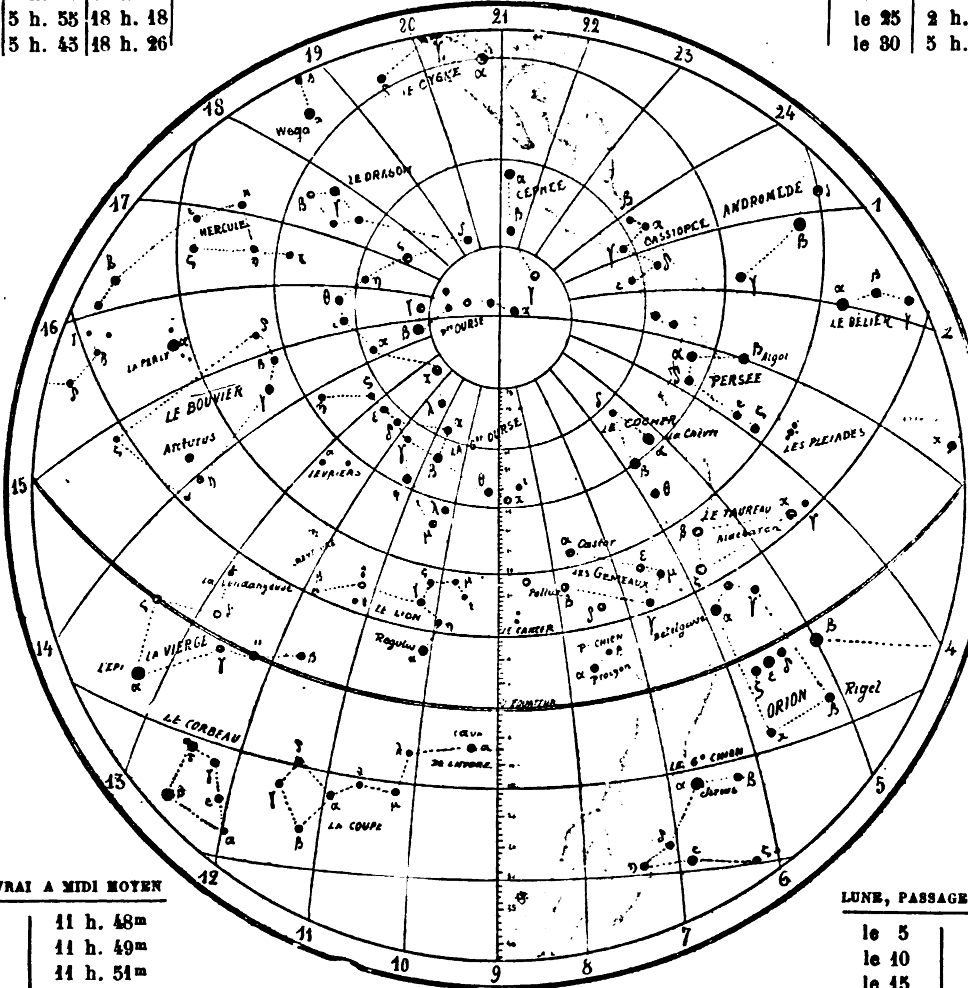
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 7m; le 10, à 9 h. 48m; le 15, à 9 h. 28m
le 20, à 9 h. 8m; le 25, à 8 h. 49m; le 30, à 8 h. 29m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	8 h. 9	23 h. 34
le 10	12 h. 20	3 h. 19
le 15	17 h. 38	5 h. 26
le 20	23 h. 1	7 h. 19
le 25	2 h. 36	11 h. 40
le 30	5 h. 6	18 h. 24

Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 7''



Les jours croissent pendant ce mois de 1 h. 48 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 48m
le 10	11 h. 49m
le 15	11 h. 51m
le 20	11 h. 52m
le 25	11 h. 54m
le 30	11 h. 55m

PHASES DE LA LUNE

N. L. le 1er, à 11 h. 34m | P. L. le 16, à 8 h. 21m
P. Q. le 8, à 5 h. 44m | D. Q. le 24, à 5 h. 46m
N. L. le 30 à 20 h. 40m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	15 h. 45
le 10	20 h. 11
le 15	23 h. 47
le 20	2 h. 40
le 25	7 h. 5
le 30	11 h. 38

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	23 h. 3	— 6° 7'	23 h. 21	— 4°10'	23 h. 40	— 2°12'	23 h. 58	— 0°14'	0 h. 16	+ 1°45'	0 h. 34	+ 3°42'
Lune	2 h. 28	+17°42'	7 h. 6	+20° 3'	10 h. 58	+ 1°13'	14 h. 49	—18°45'	19 h. 26	—18°55'	0 h. 8	+ 6° 0'
Mercure	0 h. 6	+ 2° 1'	0 h. 23	+ 5° 5'	0 h. 29	+ 6°36'	0 h. 22	+ 6°15'	0 h. 9	+ 4°19'	23 h. 55	+ 1°42'
Vénus	1 h. 28	+ 9°34'	1 h. 50	+11°59'	2 h. 12	+14°18'	2 h. 34	+16°28'	2 h. 56	+18°30'	3 h. 19	+20°20'
Mars	12 h. 24	—11°12'	22 h. 39	— 9°4'5	22 h. 53	— 8°15'	23 h. 8	— 6°44'	23 h. 22	— 5°11'	23 h. 37	— 3°37'
Jupiter	16 h. 34	—21° 7'	16 h. 36	—21° 9'	16 h. 37	—21°11'	16 h. 37	—21°12'	16 h. 38	—21°12'	16 h. 38	—21°12'
Saturne	18 h. 16	—22°24'	18 h. 18	—22°23'	18 h. 19	—22°23'	18 h. 20	—22°22'	18 h. 20	—22°22'	18 h. 21	—22°21'
Terre	22 h. 51m 5s		23 h. 10m 48s		23 h. 30m 30s		23 h. 50m 13s		0 h. 9m 56s		9 h. 29m 39s	

Étoiles filantes. — Le professeur A. Herschel a observé, le 3 janvier dernier, en Angleterre, un important afflux d'étoiles filantes. Le nombre moyen de météores, entre 11 heures et 4 h. 1/2, s'est élevé à 25 par heure. Plusieurs bolides brillants, avec traînées persistantes, ont été vus. La grande majorité de ces étoiles filantes appartient à un radiant qui est situé dans la constellation du Quadrant mural, entre la petite Ourse et la Couronne. Cet afflux, sur lequel l'attention n'a guère été attirée jusqu'ici, paraît avoir eu un maximum cette année.

FORMULAIRE

Encre pour écrire sur le verre. — Ceux de nos lecteurs qui ont à mettre souvent des étiquettes en papier sur des bouteilles et des flacons de verre savent combien il est fastidieux de voir la colle desdites étiquettes se ramollir dès qu'il y a de l'humidité dans l'air, ou quand un liquide tombe du goulot du flacon sur l'étiquette, et l'inscription même s'effacer. On a la ressource d'acheter des bouteilles où sont inscrites au dépoli les indications des liquides qu'on y veut enfermer; mais cela entraîne fréquemment à des dépenses hors de proportion avec le but que l'on poursuit, et il n'est pas possible d'employer un flacon à des usages successifs multiples. Nous pensons donc qu'une formule d'encre pour écrire sur le verre sera la bienvenue. Elle est d'ailleurs aussi simple que possible.

Dans 150 centimètres cubes d'alcool à brûler, on fait dissoudre 20 grammes de laque brune, dissolution qui s'opère aisément à froid; d'autre part, on fait fondre 35 grammes de borax dans 250 centimètres cubes d'eau distillée, et on mélange ensuite lentement les deux solutions en versant la première dans la seconde. L'encre est prête, il n'y manque plus que la matière colorante, on peut prendre par exemple un gramme de violet de méthylène. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que cette encre est en réalité une espèce de peinture.

(*Revue technique.*)

Colle pour porcelaine et verre. — On peut souvent avoir besoin d'une colle de fabrication rapide qui permette de recoller des objets en verre ou en porcelaine. Voici une formule extrêmement simple qui donne d'excellents résultats.

On prend par parties égales de l'eau bien pure et de l'eau-de-vie ordinaire, sans doute le plus mauvais alcool du commerce suffira-t-il; puis on délaye dans ce mélange, qui doit simplement être pris en quantité convenable, 60 grammes d'amidon et 100 grammes de craie pulvérisée soigneusement; pour compléter la mixture, il faut encore 30 grammes de colle forte.

On fait chauffer à feu nu jusqu'à ébullition, et, à ce moment, on ajoute 30 grammes de térébenthine de Venise; il faut, bien entendu, agiter de façon à ce que les diverses substances soient bien incorporées les unes aux autres, et la colle ainsi obtenue est un vrai ciment de fer. (*Revue technique.*)

Formule d'une solution antiseptique pour la grande désinfection.

Chlorure de zinc	1000	grammes.
Acide chlorhydrique	30	—
Eau de pluie	2000	—

(Mêler à chaud.)

Un litre pour un seau d'eau de 10 litres sert à la désinfection des meubles, vases, planchers, etc.

PETITE CORRESPONDANCE

M. H. S., à P. — La maison Pellin, 21, rue de l'Odéon, a la spécialité de ces appareils.

M. P. D., à T. — Il existe, en effet, plusieurs autres systèmes pour l'élévation de l'eau par l'air comprimé : Carré, 127, quai d'Orsay; Girault, 68, avenue Philippe-Auguste; Lacroix, 36, boulevard Richard-Lenoir, etc. Mais cela ne fait aucun tort au Molaro, que nous avons signalé en raison de certaines dispositions spéciales.

M. E. P., à Beyrouth. — Nous transmettons votre communication à M. de Rollière; mais ce témoignage si important gagnerait beaucoup en valeur, si vous consentiez à donner votre nom.

M. M. C., à Z. — La lyddite (anglaise), l'emmensite (américaine), la mélinite (française), l'écrasite (autrichienne), sont toutes des explosifs puissants à base d'acide picrique fondu, dont l'idée appartient à Turpin; ces explosifs ont cette qualité qu'ils sont peu sensibles, et, par suite, d'un maniement plus sûr; c'est encore à Turpin que l'on doit le détonateur qui permet leur emploi.

M. J. M., à C. — Nous ne connaissons aucune revue de ce genre, et nous croyons qu'il n'en existe pas.

M. F., à P. — Nous sommes mieux renseignés aujourd'hui : Il ne s'agit pas d'un Congrès, mais d'une session du Comité international météorologique, formé des représentants officiels des différents États. M. Mascart y représentait la France. On y a parlé, en effet, du câble d'Islande, et tous ont été d'avis de sa grande importance au point de vue météorologique; mais quand on a demandé à chacun dans quelle mesure on pouvait contribuer à la dépense, les délégués français ont dû répondre qu'ils n'avaient pas de fonds à leur disposition pour un tel objet.

Un abonné. — Quand le bord de la toupie vient rencontrer la table, elle y prend un point d'appui, et la réaction renverse le mouvement.

M. T. A. D. — Cette lampe n'est pas encore dans le commerce en France. Cela ne saurait tarder, et alors nous signalerons l'adresse.

M. G. H., à M. — La note citée est la reproduction d'une communication à l'Académie des sciences, comme cela était indiqué. Cette question ayant donné lieu à d'innombrables mémoires à ce moment, nous avons dû nous borner. Il faudrait vous reporter aux Comptes rendus de l'Académie de l'époque. — Nous ignorons l'adresse de M. Le Bon. — Nous ne connaissons en fait de vernis mat que ceux à la cire; tous les autres comprennent des gommes ou résines et sont brillants. — On emploie le sulfure de zinc dans une dissolution d'eau gommée.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Le climat de Madagascar. — La guerre est un fléau dont la science est aussi bien victime que les autres œuvres de l'homme. C'est pourquoi, si le *Cosmos* a pu donner en décembre 1894 une note sur le climat de Madagascar, il nous a fallu attendre jusqu'à ce jour pour continuer cette étude. La publication à laquelle nous avions emprunté les données de notre travail s'arrêtait à la fin de l'année 1892. Par suite de la guerre, le R. P. Colin n'a pu publier ses observations de 1893 qu'en ces derniers temps. De cette publication nous relevons les faits suivants :

Le thermomètre nous montre que, à Tananarive comme à Paris, l'année 1893 a été chaude, le maximum absolu s'est élevé à 32°1 le 8 décembre, le minimum absolu a été 4°6 le 24 août. La moyenne annuelle est de 17°6. A Paris, le maximum absolu a atteint 35°5 le 18 août, le maximum s'est abaissé à — 13°6 le 18 janvier, la moyenne est de 11°3. On voit que la chaleur à supporter a été de 3°4 de plus à Paris qu'à Tananarive, mais c'est du côté du froid que la différence est sensible, plus de 18° plus bas à Paris. Comme on pouvait s'y attendre, l'oscillation barométrique n'est pas la moitié de celle de Paris.

Le total de la pluie recueillie s'élève au chiffre extraordinaire, même pour la capitale des Hovas, de 1 469^{mm},48; chose curieuse, c'est exactement le chiffre recueilli à Montsouris en trois années. On a, en effet : pluie en millimètres en 1893, 509,3 ; 1894. 500,2; 1895, 454,8; total des trois années, 1 468^{mm},9; la différence est de l'ordre des erreurs d'observation. Il est vrai qu'il s'agit, à Tananarive, d'une année pluvieuse, et, à Paris, d'une période sèche.

Les chiffres qui précèdent ne permettent pas de juger de la pluviosité d'un pays aussi étendu que Madagascar. En effet, à Tamatave, le total de la pluie est de 3 068^{mm},75 en 156 jours, et, à Diégo-Suarez, il n'est que de 482^{mm},5 en 42 jours. Bien que ces deux localités soient sous le même méridien. (Tamatave, Long. E. 3^{h}8^{m}21^s. Diégo-Suarez, Long. E. 3^{h}8^{m}7^s.) Mais la différence en latitude est de 5°56' plus grande que celle de Carcassonne et Paris.

Le câble d'Islande. — La question du câble télégraphique reliant l'Islande à l'Europe a été discutée à la session du Comité météorologique international qui s'est réunie à Saint-Pétersbourg du 2 au 7 septembre dernier, et nous relevons dans le compte rendu de cette session, donné par M. Lancaster dans *Ciel et Terre*, ce qui y a été dit sur cette question :

Par une lettre, M. Paulsen, directeur de l'Institut météorologique danois, demande, dans l'intérêt de la prévision du temps, l'établissement d'un câble entre l'Islande et l'Europe. On sait que, depuis longtemps, des météorologistes ont insisté sur le grand intérêt qu'il y aurait à être renseigné chaque jour sur l'état de l'atmosphère en Islande, en vue de la prévision du temps en Angleterre et dans les pays de l'ouest et du nord de l'Europe. Mais le faible trafic commercial entre l'Islande et l'Europe ne permettant pas de rémunérer la pose d'un câble, la création de communications télégraphiques entre cette île et la côte écossaise est restée à l'état de projet.

La solution de la question vient de faire un grand pas par suite de l'intelligente initiative du gouvernement danois et de l'appui de la grande Compagnie des télégraphes du Nord. Cette dernière Société s'engage, moyennant une subvention annuelle de 337 500 francs pendant vingt-cinq ans seulement, à établir et à exploiter un câble partant des Shetland, touchant aux îles Feroë et aboutissant à l'Islande. De son côté, le gouvernement danois prendrait à sa charge l'établissement et le fonctionnement des stations météorologiques nécessaires et la dépense des télégrammes météorologiques journaliers; il s'engagerait à compléter les travaux hydrographiques indispensables pour la pose du câble; enfin, il allouerait une subvention annuelle de 125 000 francs pendant vingt ans.

Il ne reste donc plus qu'à trouver une subvention annuelle de 212 500 francs pour assurer définitivement une communication télégraphique avec l'Islande, laquelle servira aussi bien aux nécessités commerciales qu'aux besoins météorologiques. Il est permis de croire que les États du nord de l'Europe et de l'Amérique, qui sont particulièrement intéressés à la réalisation de ce projet, voudront bien assurer la somme qui manque encore.

D'après la proposition de M. Paulsen, ces divers pays devraient, pour assurer pareille réalisation, prendre pendant dix ans des abonnements obligatoires aux dépêches météorologiques à émettre.

Le Comité, se référant à l'expérience des dernières années, n'a pu que confirmer les avis qu'il a déjà émis en plusieurs circonstances sur la réelle importance que présenterait la communication télégraphique de renseignements relatifs à la situation atmosphérique en Islande. Aussi a-t-il émis un vœu pour le succès des démarches entreprises à ce sujet par le gouvernement danois.

Après cette citation, nous devons ajouter, d'après nos renseignements particuliers, que les éminents météorologistes réunis à Saint-Pétersbourg ont dû constater qu'aucuns fonds n'étaient mis à leur disposition pour subventionner, sous une forme quelconque, une œuvre de ce genre, si intéressante qu'elle soit, et qu'ils ne pouvaient qu'appuyer près de leurs gouvernements respectifs la proposition de M. Paulsen.

ZOOLOGIE

Le règne animal. — *Die Natur* donne quelques chiffres intéressants relatifs au nombre d'espèces d'animaux qui vivent tant sur la terre que dans les mers. Le nombre total des animaux connus et décrits est de plus de 400 000, alors qu'on ne compte guère que 150 000 sortes de plantes.

Les insectes fournissent à eux seuls plus de 280 000 espèces, dont 120 000 pour les Coléoptères, 50 000 pour les Lépidoptères, 38 000 pour les Hyménoptères, etc. Les oiseaux fournissent à peu près la trentième partie du nombre total d'animaux; on en compte environ 13 000 espèces. Pour les poissons, le chiffre est de 12 000; pour les reptiles, 8 300 dont 1640 sortes de serpents (300 environ venimeux). On connaît en outre : 1 300 sortes d'amphibies, 20 000 sortes d'arachnoïdes, 50 000 sortes de mollusques, 8 000 sortes de vers, 3 000 sortes d'échinodermes, etc.

Le Muséum d'histoire naturelle de Berlin posséderait 200 000 espèces d'animaux représentées par environ 1 800 000 exemplaires. (*Revue scientifique.*)

Les lapins d'Australie. — On sait que l'Australie se plaignait vivement depuis plusieurs années des ravages extraordinaires exercés par les lapins. Ceux qui y avaient été importés s'y étaient développés dans de telles proportions qu'ils étaient devenus un véritable fléau pour le pays, où ils dévastaient tout, envahissant non seulement les champs, mais les vergers, les jardins, rongeant toutes les jeunes pousses, et, dans leur voracité, dévorant jusqu'aux feuilles de certains arbres. Les gouvernements des colonies australiennes avaient même offert des prix aux inventeurs des méthodes propres à débarrasser l'Australie de ces animaux.

Aujourd'hui, les Australiens ont complètement changé d'avis, car ils ont fini par tirer profit de ce fléau tant redouté. Ils ont, en effet, eu l'idée de conserver la viande des lapins par des procédés frigorifiques et en font déjà de grosses ventes à l'étranger. Le chargement le plus considérable de lapins conservés est sorti récemment de Melbourne sur un steamer emportant 15 000 caisses à claire-voie contenant 360 000 lapins. Les chasseurs de lapins commencent à ne plus gagner leur vie dans les régions voisines des villes. (*Revue scientifique.*)

TÉLÉGRAPHIE

La télégraphie sans fils en Angleterre. — Des dispositions viennent d'être prises avec la Wireless Telegraph Company, d'après lesquelles le système Marconi sera employé dans très peu de semaines sur le parcours et à bord des paquebots de la Compagnie des chemins de fer du Sud-Est, entre Douvres et Calais, et entre Folkestone et Boulogne. Lorsque ces paquebots seront au milieu de la Manche, c'est-à-dire à environ une demi-heure des côtes anglaise et française, celles-ci pourront établir avec eux des communications. Les postes seront cependant réservés pour le service, et les transmissions des dépêches privées ne seront pas acceptées. Un poteau installé à Douvres servira aux deux lignes. On espère pouvoir établir également des communications avec les paquebots d'Ostende, si le gouvernement belge l'autorise.

ART MILITAIRE

La puissance des canons modernes. — En prenant, le 19 janvier dernier, la présidence de la Société des ingénieurs civils de France, M. G. Canet, l'éminent ingénieur auquel nous devons les progrès

les plus remarquables réalisés pendant ces dernières années dans l'art de la fabrication des canons, a fait un magistral discours sur le matériel d'artillerie depuis son invention jusqu'à nos jours.

Tout serait à citer dans cette étude si intéressante. Nous nous contenterons des chiffres suivants relatifs au canon de 305 millimètres, calibre courant dans la plupart des cuirassés modernes :

« Les 90000 litres de gaz auxquels la charge de 100 kilogrammes de poudre sans fumée donne naissance par la déflagration des 4 centigrammes de fulminate de l'étoupille développent dans l'âme une pression maximum de 2700 atmosphères, qui soumet la fermeture de culasse à une poussée de 2600000 kilogrammes. Sous cette action des gaz, qui s'exerce pendant 75 dix-millièmes de seconde, le projectile de 300 kilogrammes sort de la bouche du canon avec une vitesse de 900 mètres par seconde. Il emporte avec lui une puissance vive de 12500000 kilogrammes, lui permettant de perforer à 3000 mètres de distance une plaque d'acier de 55 centimètres d'épaisseur. Pendant ce temps, les 48000 kilogrammes qui constituent le canon et la partie mobile de l'affût supportent la réaction des gaz de la poudre et reculent de 920 millimètres en 25 centièmes de seconde, avec une vitesse dont le maximum est de 6m,60. Le frein hydraulique a opposé une résistance de 200 tonnes pour amortir le recul, et enfin le récupérateur a, dans ce mouvement, emmagasiné l'énergie nécessaire pour ramener lentement, sans chocs, en trois secondes, le canon en batterie à sa position de tir. »

Ces chiffres ont, évidemment, leur éloquence et donnent bien l'idée de la somme considérable d'efforts qu'ont réalisés les ingénieurs d'artillerie pour arriver à de pareils résultats. (*Écho des mines.*)

MARINE

Le brise-glace l' « Iermak » dans la banquise au nord du Spitzberg. — Pour expérimenter le brise-glace *l'Iermak*, construit d'après ses plans, l'amiral Makarov a conduit, l'été dernier, ce navire à l'attaque de la banquise polaire dans le nord du Spitzberg. La tentative a eu un plein succès. Le bâtiment, s'ouvrant de vive force un passage à travers les glaces, a parcouru au milieu du *pack* 230 milles. Cette distance a été couverte en quatre-vingt-sept heures, ce qui donne une vitesse moyenne de 2 milles et demi à l'heure.

Dans cet assaut, *l'Iermak* a, il est vrai, éprouvé une avarie, en donnant contre un *icefoot*, immergé à une profondeur de 4 mètres; mais la voie d'eau déterminée par ce choc a pu être aveuglée, et le navire a poursuivi sa marche sans encombre. Il serait hors de propos d'entrer ici dans les détails techniques de construction et de navigation donnés par le *Geographical Journal*, auquel nous empruntons ces renseignements; qu'il nous suffise de dire que, comme Nansen, l'amiral Makarov semble avoir inventé un nouveau moyen de pénétration à travers les banquises.

Au point de vue géographique et scientifique, la croisière du *Iermak* nous vaut de très intéressantes observations.

Le 6 août, le brise-glace entra dans la banquise, au nord-ouest du Spitzberg, sous le 9e degré de longitude Est de Greenwich environ, et parcourut 30 milles dans le Nord, jusqu'à ce qu'il eût éprouvé une avarie. Après cet accident, le navire, ayant été stoppé pendant trois jours, dériva dans l'Ouest-Sud-Ouest, à raison de 10 milles par vingt-quatre heures; le vent soufflait alors de la partie Nord. La voie d'eau bouchée, *l'Iermak* se remit en marche et parvint au 81e degré de latitude Nord par 5 degrés de longitude Est de Greenwich. Là, on rencontra une glace épaisse de 4m,20, où les pressions étaient très violentes.

Au nord du Spitzberg, les glaces sont poussées dans l'Ouest-Sud-Ouest, tandis que, à l'ouest de cet archipel, elles filent vers le Sud-Sud-Ouest. Ce changement de direction dans la dérive serait, d'après l'amiral Makarov, déterminé par la côte orientale du Groenland. La rencontre de cette barrière obligerait les glaces à dévier vers le Sud; de plus, elle produirait une compression très violente et un arrêt dans la masse en dérive, avant que la banquise suive sa nouvelle direction. Ce point mort serait situé précisément sous le 81e degré de latitude Nord et vers le 5e degré de longitude Est de Greenwich. Tout naturellement, dans cette région, les convulsions de la banquise sont, pour ainsi dire, constantes. L'amiral Makarov estime que la glace doit rester à peu près immobile dans ces parages pendant plusieurs années et augmenter par suite de puissance.

Les cartes annuelles de la distribution des glaces publiées par l'Institut météorologique danois semblent, au contraire, indiquer que les phénomènes qui surviennent dans le nord du Spitzberg se reproduisent rapidement sur la côte orientale du Groenland. Ainsi, en 1895, il y a afflux de glace dans le nord du Spitzberg; sur la côte Est du Groenland, l'année est normale, ainsi que dans le détroit de Davis, dont la banquise est la prolongation extrême du grand *pack* polaire de l'Europe arctique. L'année suivante, le Spitzberg est très dégagé dans le Nord, tandis que, sur la côte orientale du Groenland, le *pack* atteint une épaisseur et une largeur considérables. Dans le détroit de Davis, il acquiert une étendue absolument extraordinaire et se maintient beaucoup plus longtemps que d'habitude. En 1897, la région du Spitzberg est très libre; de même, la côte orientale du Groenland et le détroit de Davis. Ainsi, en 1895, les glaces arrivent en abondance dans le nord du Spitzberg; en 1896, elles atteignent le Groenland; en 1897, le train en dérive est passé, et un débloquement général se produit. Cette explication est, du reste, confirmée par M. Rothe, lieute-

nant de vaisseau de la marine danoise, dans son rapport sur la situation des banquises en 1896. « Cette vitalité des glaces dans le détroit de Davis, écrit cet officier, est due très probablement aux conditions rigoureuses auxquelles le Spitzberg fut exposé en 1895 (1). »

Après cette pointe vers le Nord, *l'Iermak* revint en arrière, et, une fois sorti du *pack*, fit route vers l'Est, en eau libre ou à travers de minces flaques, jusqu'à la longitude des Sept Iles. Là, il rentra de nouveau dans la banquise. La glace était très accidentée, couverte de nombreux *hummocks;* néanmoins, le navire poursuivit sa marche sans difficulté.

Le 14 août, par une latitude qui n'est pas indiquée, mais qui, d'après la carte schématique de l'itinéraire du *Iermak*, publiée par le *Geographical Journal*, semble être le 82°, on aperçut, dans l'Est, une terre inconnue. « Cette terre n'a pas été vue directement, écrit l'amiral Makarov, mais seulement par réfraction; elle est demeurée visible depuis 6 heures du soir jusqu'à 11 heures le lendemain matin; nous avons pu en prendre des relèvements. Cela ne pouvait être la terre François-Joseph: nous nous trouvions alors à 260 milles de l'île la plus occidentale de cet archipel. Ce ne pouvait être non plus la terre de Gillies (2), distante de 160 milles. Nous estimons donc avoir entrevu une terre inconnue; si nous évaluons à 100 milles la distance à laquelle nous nous en trouvions, sa longueur ne serait pas moindre de 60 milles. »

Le *Fram* n'a pu apercevoir cette île, ayant traversé la banquise beaucoup plus à l'Ouest que *l'Iermak*.

Au retour, sur la lisière du *pack*, l'expédition russe a observé quatre *icebergs* tabulaires atteignant une hauteur de 12 à 20 mètres au-dessus de la surface de la mer. L'un d'eux était absolument chargé de débris morainiques. La rencontre de glaces de cette espèce est un nouvel indice de l'existence d'une terre couverte de glaciers dans le nord du Spitzberg. Dans ces parages, le courant portant les glaces vers le Sud, il est très difficile d'admettre que ces *icebergs* proviennent de la terre du Nord-Est, au Spitzberg. *Charles Rabot.*

(*Bulletin de la Société de géographie.*)

VARIA

Cours municipal de pisciculture. — M. Jousset de Bellesme, directeur de l'Aquarium de la Ville de Paris, commencera ce cours le mercredi 21 février à 5 heures, à la mairie du Ier arrondissement (Saint-Germain-l'Auxerrois), et le continuera les lundi, mercredi, vendredi, à la même heure.

Objet du cours: Poissons d'eau douce de la France; mœurs, instincts, fonctions, hygiène et maladies; reproduction et culture du poisson; procédés pratiques de pisciculture; fécondation artificielle; appareils; repeuplement des cours d'eau et étangs; pêche fluviale; législation; usages alimentaires et industriels; approvisionnement du marché de Paris.

Les usines Krupp, à Essen. — L'histoire de l'origine et du développement des usines Krupp, à Essen, forme un chapitre curieux de l'histoire de la métallurgie. Le grand-père du Krupp actuel établit une petite fonderie en 1810; pendant seize ans, il eut beaucoup de peine à gagner sa vie. En 1826, son fils Alfred lui succéda; en 1832, il n'avait encore que 9 ouvriers. En 1851, il exposa à Londres de l'acier et des canons, ce qui commença à attirer l'attention du public sur ses produits et lui valut peu à peu les commandes des gouvernements.

Au 1er janvier de cette année, il figurait sur les rôles de paye 41 750 personnes, dont plus de 25 000 employés dans les usines d'Essen. En 1895, les aciéries d'Essen comptaient 3000 machines-outils ou appareils actionnés par 458 machines à vapeur d'une puissance collective de 36 651 chevaux. Il y avait 64 kilomètres de courroies de transmission. Dans l'année commerciale 1895-1896, il a été brûlé plus d'un million de tonnes de houille et de coke. La consommation d'eau de l'usine a été égale à celle de la ville de Dresde, qui a une population de 336 000 habitants, et la consommation de gaz d'éclairage a été supérieure à celle de cette ville. Il y a dans l'usine 80 kilomètres de voies ferrées parcourues par 36 locomotives et 1 300 wagons. Les postes téléphoniques sont au nombre de 522.

(*Ingénieurs civils.*)

JAMES YATE JOHNSON

Un naturaliste des plus dévoués et des plus infatigables vient de mourir à Funchal, île de Madère. Malgré une santé très précaire qui l'obligeait à toutes sortes de précautions et l'empêchait même de quitter la maison pendant de longues années, J. Y. Johnson a pu se livrer pendant un demi-siècle à l'étude des différentes productions naturelles de Madère, ce pays privilégié. Déjà octogénaire, il conservait toujours le feu de sa jeunesse quand il s'agissait d'étendre ses connaissances dans ce domaine spécial.

Une simple liste des espèces nouvelles, découvertes par lui à Madère et décrites dans les *Annals and Magazine of natural history* et *Proceedings of the Zoological Society of London*, atteste la perte que les

(1) *Meteorologisk Aarbog paa 1896. Udgivet af det danske meteorologisk Institut.* Tredje Del. Copenhague, 1897. *Isforholdene i Farvandene E. for Groenland og i Davisstrœdet.* 1896. P. XII. (Travail accompagné d'une traduction française.)

(2) Bien qu'en s'avançant jusqu'à 50 milles dans le nord-ouest du cap Mary Harmsworth, à l'extrémité Est de la terre François-Joseph, F. Jackson n'ait aperçu aucune terre (*A Thousand Days in the Arctic.*, p. 763, édition en un volume), l'amiral Makarov place, sous le 81e degré de latitude Nord, la fameuse terre de Gillies, que personne n'a vue.

sciences naturelles viennent de faire en sa personne. Ces espèces sont surtout : des poissons, des araignées, des crustacés, des coraux, des actinies, des spongiaires; il a fourni, en outre, d'importantes contributions à l'étude des fougères et des mousses madériennes. Bien qu'il ait très peu publié sur la minéralogie et la géologie de Madère, ces branches avaient toujours pour lui un intérêt spécial. En zoologie, il étudiait de préférence les poissons, les bryozoaires et les spongiaires.

Ses premières publications sur l'histoire naturelle de Madère datent environ de 1856, époque où il fit paraître *Madeira, its climate and scenery*, dont la dernière édition est encore le meilleur livre qui puisse nous donner une connaissance sommaire de tout ce que Madère offre de plus intéressant au naturaliste. Encore l'année passée, le 17 janvier, il publia la description des deux nouveaux coraux : *Pleurocorallium madeirense*, et *Pleurocorallium tricolor*, (Cf. *Cosmos*, t. XL, p. 386.), et, sous la date du 29 décembre dernier, il m'écrivait : « Comme j'ai déterminé aujourd'hui huit espèces de coraux noirs (antipatharia), j'ai publié là-dessus un travail, en décrivant *une* espèce nouvelle..... Je prépare aussi trois articles sur des poissons, et j'ai en vue d'autres publications. Bref, je tâche maintenant de profiter du peu de vie qui me reste pour rédiger mes notes accumulées pendant de longues années.

Dieu en a décidé autrement. Quel dommage, si ce trésor d'observations consciencieuses, écrites pendant un demi-siècle dans des cahiers et des feuilles volantes, venait à se perdre pour la science! M. Johnson possédait de grandes collections d'objets d'histoire naturelle madérienne, mais uniquement pour ses propres études. Je mentionne en particulier sa riche collection de coquilles marines et terrestres, de bryozoaires, et ses très nombreuses préparations microscopiques pour l'étude des spongiaires. Il a fourni en outre au *British Museum* de Londres un grand nombre de spécimens très rares et même uniques.

En relation d'amitié avec beaucoup de naturastes pendant sa longue vie, soit à Madère, soit par orrespondance avec le dehors, c'est par douaines que se comptent les espèces nouvelles d'aninaux et de plantes qui lui ont été dédiées et qui portent son nom.

Comme homme, il était des plus aimables et des plus sympathiques, bien qu'il parût au dehors quelque peu misanthrope. Anglais d'origine et ayant suivi d'abord la carrière de la jurisprudence — on lui doit aussi des ouvrages importants dans cette science — il vint à Madère vers 1850 à cause de sa faible santé. Des hémorrhagies fréquentes, qui se sont répétées jusqu'aux dernières années, l'ont décidé à se fixer à Madère définitivement, et cet admirable climat l'a fait arriver à cet âge avancé. Mais il demeura presque inabordable à tout le monde, à l'exception de ceux qui s'intéressaient à l'étude de l'histoire naturelle; pour cela on ne le dérangeait jamais. Pendant les premières années de son séjour à Madère, il pouvait encore parcourir toute l'île, porté en hamac. Plus tard, il dut garder absolument le logis, avec un seul domestique. Toutes ses journées, toutes ses années étaient consacrées à l'histoire naturelle de son pays d'adoption.

Élevé comme protestant dans les préjugés ordinaires contre la religion catholique, il respectait toutefois les convictions d'autrui; il tenait, en s'imposant même des sacrifices personnels, à ce que ses domestiques catholiques pussent remplir leurs devoirs religieux. Il était lui-même croyant : en outre de ses nombreux livres d'histoire naturelle se trouvait aussi souvent sur sa table le *Nouveau Testament*, dont la lecture a dû plus d'une fois adoucir ses longues souffrances.

P. Ernesto Schmitz.

Collegium marianum de Theux (Belgique), 14 fév. 1900.

LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
ET SES RAPPORTS
AVEC LES PHASES ET LES POSITIONS DE LA LUNE

C'est une opinion enracinée chez les matelots et les paysans que la Lune a une influence marquée sur la pluie et le beau temps.

Par contre, en général, les hommes instruits regardent cette manière de voir comme un préjugé populaire qui ne mérite même pas l'examen. Dans ces conditions, la question pouvait rester longtemps pendante, car personne n'avait de motifs sérieux pour changer d'avis.

Quelques météorologistes ont cru qu'il leur appartenait de chercher de quel côté se trouvait la vérité, car le problème à résoudre est une question de chiffres et non une affaire de sentiment. Un savant de valeur, mais trop modeste pour avoir un nom populaire, Hauguergues, utilisant vingt années d'observations qu'il avait faites à Viviers (Ardèche), de 1808 à 1828, voulut voir si la Lune avait une influence sur la pression barométrique. Afin que tout fût égal par rapport au Soleil, il n'introduisit dans sa discussion que les observations de midi. Il ne devait donc rester dans les moyennes que les effets dépendant de la Lune. Il trouva ainsi que le maximum barométrique correspond au Dernier Quartier de la Lune, et le minimum au Deuxième Octant. La variation moyenne n'était d'ailleurs que de $0^{mm},9$.

Ces résultats sont confirmés par ceux que M. Schübler a publiés en Allemagne en 1830. Ce savant a, en effet, démontré que le maximum de pluie à Stuttgart et à Augsbourg correspond au

Deuxième Octant, et le minimum au Dernier Quartier. Or, en général, c'est quand le baromètre est haut qu'il pleut le moins, et quand il est bas que l'on a le plus de pluie.

Le R. P. Angelo Rodriguez, directeur de l'Observatoire du Vatican, vient d'ajouter un nouveau document à ces recherches. Sa méthode n'est pas tout à fait la même que celle de Hauguergues. Les données qu'il emploie sont les moyennes déduites des diagrammes de l'enregistreur barométrique de Richard. Il trouve pour moyenne annuelle de pression 757mm,97. Le minimum des moyennes mensuelles tombe en avril avec 755mm,53 et le maximum en septembre égal à 760mm,46.

L'influence des phases de la Lune lui donne: Dernier Quartier, 758mm,50; Quatrième Octant, 757mm,95; Nouvelle Lune, 757mm,93; Premier Octant, 757mm,70; Premier Quartier, 756mm, 76; Deuxième Octant, 756mm,91; Pleine Lune, 757 millimètres; Troisième Octant, 757mm,50. Ces résultats montrent que, en moyenne, le maximum barométrique correspond au Dernier Quartier, que la pression diminue jusqu'au Premier Quartier, où se trouve le minimum, puis la hausse recommence.

C'est là, dit l'auteur, un résultat trop régulier pour être accidentel, mais il montre un rapport direct avec le mouvement de la Lune autour de la Terre.

L'accord avec la constatation de Hauguergues, que l'auteur paraît ne pas connaître, donne encore de la force à ces conclusions.

Le R. P. Rodriguez examine ensuite si la variation de la distance de la Lune à la Terre n'aurait pas une action sur le baromètre, et il trouve:

Pression moyenne en périgée		758mm,21.
— —	apogée	757mm,41.
Oscillations		0mm,80.

D'après ce résultat, plus la Lune est près de la Terre, et plus le baromètre est haut. Malheureusement, ce résultat est contredit par celui de Hauguergues, qui, lui, a obtenu comme hauteur moyenne du baromètre à Viviers:

Le jour du périgée	754mm,73.
Le jour de l'apogée	755mm,73.

L'oscillation est donc plus forte que la précédente, mais elle est en sens contraire. En face de ces deux conclusions contradictoires, on est forcé de suspendre son jugement et d'attendre de nouvelles études.

Le R. P. Rodriguez combine ensuite l'action des phases avec celles de la distance; il est évident que cette manière de procéder renforce les chiffres obtenus, mais elle ne peut changer en rien les conclusions qui se dégagent des chiffres précédents.

Au XVIIIe siècle, Toaldo, en calculant une longue suite d'observations faites à Padoue par le marquis de Poleni, à l'heure même de midi, avait trouvé que la hauteur moyenne du baromètre dans les quadratures surpasse la hauteur moyenne à l'époque des syzigies de 0m,46. Le travail de Hauguergues donne dans le même sens une différence de 0mm,42. Arago a déduit des observations de Bouvard à Paris, 0mm,69, encore dans le même sens. Les chiffres du R. P. Rodriguez nous donnent 0mm,165, toujours en faveur des quadratures. Ces chiffres sont bien faibles; ils permettent cependant de conclure à un effet réel des phases de la Lune. Il y a donc lieu de chercher sur des séries plus étendues de quelle manière se produit cette influence. Arago l'attribuait à une cause différente de l'attraction. Mais nous avouons que ses raisonnements ne nous ont pas convaincu.

Nous nous demandons si une étude approfondie des marées atmosphériques ne donnerait pas la solution cherchée.

C. M.

LE PROBLÈME DE
LA ROTATION SOLAIRE

M. Young, le savant directeur de l'Observatoire de Princeton, avait signalé, dans ces dernières années, un nouveau pas vers la solution du *problème solaire* (1). Nous avons attendu jusqu'à ce moment les conséquences heureuses de cette solution. Or, depuis le jour où M. Young, alors professeur d'astronomie au collège de New-Jersey, écrivait (en 1883) son livre sur le *Soleil*, on peut dire que la plupart des problèmes relatifs au Soleil ne sont pas résolus.

D'après M. Young, voici quels étaient, à cette époque, les problèmes les plus importants et les plus fondamentaux de la physique solaire:

« D'abord une explication satisfaisante de la loi particulière de rotation de la surface du Soleil;

» Secondement, une explication de la périodicité des taches et de leur distribution;

» Troisièmement, une détermination des variations de la quantité du rayonnement solaire en différents temps et en différents points de sa surface;

» Quatrièmement, une explication satisfai-

(1) Voir *Bulletin de la Société astronomique de France* octobre 1897.

sante des rapports des gaz et des autres substances au-dessus de la photosphère avec le Soleil lui-même; le problème de la couronne et des proéminences. »

A la suite de travaux sur la loi de rotation du Soleil par MM. Wilsing et Sampson, M. Young croit aujourd'hui que l'explication du phénomène si complexe de la rotation solaire, dont la vitesse augmente du pôle à l'équateur, doit être recherchée, non dans l'état actuel de la constitution du Soleil, mais bien dans son histoire passée.

Cette accélération de vitesse serait tout à fait superficielle et provoquée par l'action de courants extérieurs. Si l'on admet, en effet, que le Soleil provient de la condensation progressive d'une nébuleuse en forme *de disque*, on conçoit que le résultat de cette condensation soit la production et l'entretien de courants équatoriaux rapides à la surface du globe central.

Présentée sous cette forme, la question de la rotation solaire paraît assez simple. Or, cette simplicité apparente s'évanouit très vite lorsqu'on envisage le problème sous toutes ses faces, malgré les travaux de MM. Wilsing et Sampson, sur lesquels M. Young voudrait s'appuyer. Nous espérons montrer que cette question est encore loin d'avoir reçu une solution satisfaisante.

S'il paraît à peu près certain que les régions équatoriales du Soleil tournent plus vite que les régions polaires, nous devons dire cependant, pour rester dans la vérité, que nous n'avons aucune connaissance exacte de cette loi de rotation. Toutes les formules empiriques qu'on a voulu en donner reposent sur ce fait que les taches vont d'autant plus vite qu'elles sont plus près de l'équateur. De là on conclut à une loi de rotation qui est peut-être illusoire. Il faudrait savoir si les taches forment corps, pour ainsi dire, avec la photosphère. Or, les observations de Secchi et les nôtres en particulier laissent beaucoup de doute à cet égard et sembleraient plutôt prouver le contraire. Les taches éprouvent des soubresauts dans leur marche (en longitude). Les recherches de la loi de rotation de la photosphère au moyen de la méthode spectroscopique Doppler-Fizeau prouvent, il est vrai, que les régions équatoriales tournent plus vite que les latitudes élevées, mais elles n'ont fourni, jusqu'à présent, rien de très précis. Nous sommes donc simplement autorisés à formuler cette proposition : *Il est probable que la vitesse de la photosphère décroît de l'équateur au pôle, suivant une loi qui est encore à trouver.*

Jusqu'à ce jour, on admettait que la cause de cette rotation inégale devait être recherchée à l'intérieur du Soleil. Nous espérons avoir prochainement l'occasion de montrer que toute hypothèse de ce genre ne peut résister à un examen mathématique approfondi. Cette opinion semble être aussi celle de M. Young, et la tendance qu'ont maintenant quelques astronomes à chercher la cause de l'accélération des zones équatoriales à l'extérieur du Soleil constitue un progrès que nous sommes heureux de constater, car c'est la seule manière de résoudre le problème.

Mais comment agit cette cause extérieure ? Par quel mécanisme la vitesse des zones équatoriales pourra-t-elle s'accroître ou simplement s'entretenir, c'est ce que personne n'a pu expliquer jusqu'à ce jour d'une façon satisfaisante.

Si la cause est réellement extérieure au globe solaire, deux hypothèses se trouveront en présence, et l'une comme l'autre feront appel à la condensation du Soleil. La première fera intervenir la condensation actuelle, la seconde, au contraire, prétendra que l'histoire passée du globe solaire suffira pour tout expliquer.

Nous nous attacherons plus particulièrement aujourd'hui à cette dernière théorie qui, d'ailleurs, n'est pas nouvelle. Nous la retrouvons, en effet, développée dans les écrits de S. John Herschel. Voici ce que M. Young dit à ce sujet dans son livre sur le *Soleil :* « John Herschel était disposé à l'attribuer (le mouvement particulier de surface) à l'impulsion de matières météoriques venant frapper la surface solaire surtout dans le voisinage de l'équateur, en accélérant continuellement la rotation, comme un sabot d'écolier reçoit l'impulsion du fouet dont l'enfant se sert habilement. Peut-être n'y a-t-il rien d'absurde dans l'idée qu'une quantité suffisante de matières météoriques peut atteindre le Soleil ou que les météores se meuvent, pour la plupart, dans le plan de l'équateur solaire, et directement, c'est-à-dire *avec* et non pas *contre* le mouvement des planètes, de sorte que leur chute serait surtout bornée aux régions équatoriales, et ainsi accélérerait le mouvement de surface au lieu de le retarder. S'il en est ainsi, la durée du temps de la rotation du Soleil devrait continuellement diminuer, effet qui ne ressort pas d'une comparaison des résultats de Scheiner avec les plus récents. Sans doute, il se peut qu'une telle accélération *ait réellement eu lieu*, mais qu'elle soit trop petite pour être encore reconnue; cependant, il semblerait probable qu'une impulsion en avant, assez grande pour établir près de

deux jours de différence entre la durée de la rotation à l'équateur et celle de la latitude à 40°, doit avoir produit un effet fort sensible dans l'espace de trois cents ans (1). »

A l'époque où il écrivait ces lignes, M. Young, ainsi que l'indique la suite du chapitre, semblait peu disposé à admettre cette théorie (2). Nous avons vu qu'aujourd'hui le savant astronome semble revenir à cette hypothèse, en la modifiant. Ce serait d'après lui la condensation passée qui nous donnerait la clé du mystère. De graves objections s'élèvent cependant contre cette théorie. Nous en donnerons quelques-unes.

On ne voit de prime abord aucune impossibilité à admettre que la précipitation d'une matière entourant le Soleil autrefois puisse avoir communiqué aux zones équatoriales une accélération sensible; mais, d'un autre côté, il est impossible de prouver que cette accélération puisse durer longtemps. Tout, au contraire, tend à la faire disparaître. Si, de plus, on remonte à la cause même de la précipitation de cette matière sur les régions de l'équateur, le problème se complique étrangement. On nous répondra qu'autrefois le Soleil occupait le centre d'un disque dont la matière était destinée à s'agglomérer pour former un astre central. Soit, mais ce disque dont personne ne peut nier l'existence dans les régions planétaires devait avoir une épaisseur plus grande que le diamètre actuel du Soleil. Alors, quel était son mouvement de rotation? Quelles orbites décrivaient des molécules à son intérieur? Toutes choses qui sont liées au résultat final et qui influent sur lui.

Comment s'est opérée la condensation? Faut-il admettre avec Kant que les molécules étaient précipitées des confins de la nébuleuse vers le centre, venant sans cesse accroître le noyau solaire et lui donner à chaque instant, grâce à la direction tangentielle de leur chute, une impulsion dans un sens déterminé? Cette théorie, insouenable aujourd'hui au point de vue mécanique, ne fournirait pas d'ailleurs ce disque dont M. Young a besoin.

M. Newcomb, en cherchant dans la force centrifuge, dont il dote la nébuleuse sphérique, la raison d'un aplatissement considérable, ne semble guère avoir été mieux inspiré (1). M. Faye lui-même, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le constater ailleurs, n'a pu fournir une preuve rationnelle et mécanique de l'existence de ce disque lenticulaire. Seule, une théorie récente rend compte d'une transformation de ce genre. M. du Ligondès, dans sa « Formation mécanique du système du monde », a démontré, en effet, très simplement, que les lois seules de l'attraction ont suffi à faire passer la nébuleuse de l'état sphérique à l'état lenticulaire. La lumière zodiacale nous en montre les derniers vestiges. Mais là encore nous n'avons pas un disque aussi aplati que le voudrait M. Young, et dont l'épaisseur ne dépasserait pas la hauteur des zones équatoriales du Soleil (2).

Adoptons-nous la dernière hypothèse cosmogonique, nous devons alors, sous peine de nous voir obligés de lui en substituer une autre, admettre les conséquences qui en découlent. Or, la circulation dans un ellipsoïde très aplati, résultat d'une nébuleuse à forme primitivement sphérique, est plus complexe qu'on pourrait le croire. En tout cas, l'étude de cette circulation originelle nous est indispensable pour expliquer le mécanisme de la condensation solaire. A ce titre *seulement*, nous pourrons dire que l'histoire passée du Soleil vient éclairer le présent. C'est cette étude de la circulation autour du Soleil qui a manqué à la théorie d'Herschel pour qu'elle fût à l'abri des critiques.

Ainsi M. Young, ce nous semble, néglige trop la condensation actuelle du Soleil, de même qu'Herschel a trop négligé, lui aussi, son histoire passée. L'une et l'autre hypothèses sont donc forcément incomplètes.

Que faut-il entendre maintenant par condensation actuelle du Soleil? Une prochaine étude sur la rotation solaire précisera davantage les données de cet intéressant problème.

Abbé Th. Moreux.

(1) Young. *Le Soleil*, p. 107.

(2) « Il est plus probable, disait M. Young en 1883, que l'accélération équatoriale se rattache d'une façon ou d'une autre à l'échange de matières qui, si la plus grande partie du Soleil est gazeuse, comme cela semble maintenant probable, doit constamment s'effectuer entre l'intérieur et l'extérieur du globe. » (Young. *Le Soleil*, p. 107.)

(1) *Popular Astronomy*, p. 513; voir aussi Wolf, *Hypothèses cosmogoniques*, p. 33.

(2) Le petit axe de l'ellipsoïde aplati, renfermant la matière zodiacale, est bien supérieur au diamètre solaire.

LE TRACTEUR LINGUAL
ET LE RAPPEL A LA VIE DES ASPHYXIÉS

Tout le monde, aujourd'hui, connaît l'existence du procédé découvert, voici déjà plusieurs années, par M. le professeur Laborde, pour rappeler à la

vie les personnes asphyxiées et en état de mort apparente.

Désignée communément sous le nom de *procédé de la langue*, la méthode inaugurée et vulgarisée par M. Laborde consiste, comme chacun sait, à exercer sur la langue du sujet inanimé une série de tractions rythmées. Sous l'influence de ces tractions, ainsi que le savant physiologiste le démontrait tout récemment par de magistrales expériences, le réflexe respiratoire ne tarde pas à se réveiller mécaniquement, et la vie, que l'on pouvait croire à jamais disparue, reprend son cours régulier.

Cependant, en dépit de l'extrême simplicité des manœuvres à exécuter, l'entreprise de rappeler



Tracteur lingual actionné par un moteur électrique.

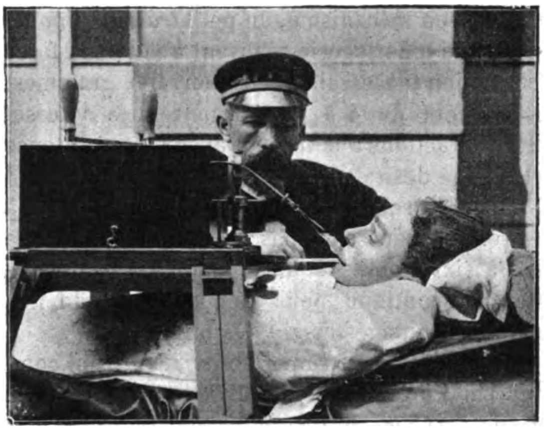
à l'existence des sujets en état de mort apparente est loin d'être toujours aisée.

Si, le plus souvent, en effet, la vie se rétablit rapidement, après un petit nombre de tractions, en de nombreux cas aussi, des tentatives prolongées longtemps demeurent sans résultat apparent. Il semble que l'on veuille entreprendre de galvaniser un cadavre.

Pourtant, et telle est justement la règle dans les cas d'asphyxie profonde, tout espoir de ramener le souffle ne doit point pour cela être perdu, car de multiples expériences réalisées, tant sur des animaux que sur des hommes, démontrent sans réplique que l'état de mort apparente peut se prolonger au moins durant trois heures après la cessation des phénomènes respiratoires. Il s'ensuit donc que, tant que cette période de trois heures n'est point écoulée, l'on n'a pas le droit de désespérer complètement de la vie d'un sujet asphyxié.

Cependant, cette durée imprévue de la survie latente des éléments fonctionnels du réflexe respiratoire crée, dans la pratique, une difficulté matérielle grave et à laquelle il était de haute importance d'apporter remède.

Comme le faisait remarquer M. Laborde au cours de l'une des dernières séances de l'Académie de médecine, opérer les tractions linguales, soit avec la main seule, soit avec la main aidée de pinces à tractions, durant plusieurs longues heures, qui, dans les circonstances dont il s'agit, en présence d'un cadavre immobile et silencieux, sont des siècles, n'est pas chose impossible, puisqu'elle a été réalisée; mais il y faut un courage, une patience, une ténacité, une foi sans réserve dans la



Tracteur lingual à système d'horlogerie.

valeur du procédé, bien difficiles à rencontrer et que par suite l'on ne trouve que par grande exception. Bien rares, en effet, — et qui pourrait leur faire un crime de leur découragement trop hâtif dans l'espèce, — sont les sauveteurs poussant le dévouement, comme le fit le 7 juin 1896 le brigadier des douanes Agnel, jusqu'à exercer avec la main, durant trois heures consécutives, des tractions rythmées de la langue qui ranimèrent un noyé que tout le monde pensait perdu sans rémission possible.

Aussi, pour remédier à cette difficulté pratique grave, voici déjà longtemps, M. Laborde se préoccupa de faire construire un appareil capable d'exercer les tractions rythmées de la langue automatiquement et durant plusieurs heures.

D'après le programme tracé, cet appareil devait répondre aux nécessités suivantes : « concilier, dans son mécanisme approprié, la force et la longueur de la traction linguale avec la vitesse

et la durée, tout en lui donnant le caractère rythmique. »

De prime abord, on pouvait croire que la réalisation d'un tel instrument ne devait pas présenter pour des constructeurs habiles de difficultés réelles.

Cette attente fut trompée complètement, si bien que, durant trois années, les spécialistes les plus experts de Paris cherchèrent vainement la solution complète du problème qui leur était posé. Celui-ci, pourtant, n'était point insoluble, à preuve qu'un simple amateur que le hasard avait mis au courant des désirs de M. Laborde, M. Auguste Mouchel, secrétaire de la mairie de Valognes (Manche), en moins de huit jours, avec ses seules ressources, contruisit de toutes pièces et de ses propres mains, avec un barillet de tourne-broche ou de lampe Carcel comme pivot et base de son mécanisme, un petit *tracteur lingual* à système d'horlogerie réalisant à la fois la force de traction nécessaire, environ 400 grammes, la longueur de 4 à 5 centimètres, la vitesse, 18 à 20 tractions à la minute avec l'intermittence rythmique désirable.

La durée seule du fonctionnement laissait à désirer, ne dépassant pas la limite maximum de cinq à six minutes et nécessitant par suite une attention continue pour empêcher par de fréquents remontages l'arrêt des tractions.

En dépit de cette imperfection, l'appareil combiné par l'ingéniosité de M. Mouchel rendit de grands services. Il restait néanmoins à le perfectionner en le rendant tel qu'il pût marcher sans être remonté au moins durant les trois heures pendant lesquelles on peut espérer ranimer un individu en état d'asphyxie.

Grâce à un judicieux usage de l'électricité, cette dernière difficulté a pu enfin se voir définitivement tranchée.

Aux lieu et place du mécanisme d'horlogerie utilisé par l'inventeur de l'instrument, M. Laborde actionne aujourd'hui celui-ci à l'aide d'un petit moteur électrique spécialement construit pour cet usage par un électricien distingué, M. Velu, et ce moteur emprunte l'énergie nécessaire à son fonctionnement, soit au secteur, si l'on dispose d'une prise d'électricité branchée sur une canalisation urbaine, soit à une batterie de petits accumulateurs. Dans ce dernier cas, la marche est assurée pour environ cinq heures, et l'appareil est transportable; dans le premier, elle peut être prolongée sans interruption aussi longtemps qu'on le désire, mais l'installation est forcément à poste fixe.

La réalisation mécanique du tracteur lingual, quel que soit le mode d'énergie servant à l'actionner, est particulièrement simple. Cet appareil, en effet, se compose essentiellement d'un disque mobile autour de son axe et relié excentriquement par une petite tige métallique articulée à un coulisseau mobile dans une glissière. Ce coulisseau porte une tige à ressort à l'extrémité de laquelle est fixée une pince à langue.

Une fois mis en mouvement, le moteur, par l'intermédiaire d'une tige aboutissant à l'axe du disque mobile, fait tourner celui-ci et fait ainsi accomplir au coulisseau dans la glissière une série d'oscillations régulières.

Enfin, complétant le système, sous la face inférieure du disque métallique, vis-à-vis le point d'attache de la tige rigide qui le relie au coulisseau, se trouve disposée une petite masse pesante qui a pour effet d'imprimer aux oscillations le caractère rythmique qu'elles doivent nécessairement posséder.

Tel est le système bien simple, grâce auquel l'application de la méthode tutélaire conçue naguère par M. le professeur Laborde va se trouver singulièrement facilitée.

Fasse le ciel que cela soit au profit de nombreux malheureux en passe, sans elle, de perdre l'existence.

Georges Vitoux.

LE CIMENT ARMÉ (1)

Nous nous contenterons d'exposer, parmi les nombreux systèmes employés dans la construction des ouvrages en ciment armé, les principaux de ceux qui ont reçu la consécration de la pratique; ils se différencient entre eux par la disposition de l'ossature métallique noyée dans le béton. La distinction entre les divers systèmes est surtout aisée à établir dans les planchers, qui constituent une des applications les plus fréquentes du ciment armé.

On peut diviser les planchers de cette nature en deux catégories: 1° les planchers constitués par une seule dalle d'épaisseur uniforme; 2° les planchers à poutres, dans lesquelles la dalle, appelée dans ce cas *hourdis*, est supportée par une série de poutres ou nervures. On emploie les uns ou les autres, selon l'étendue de la surface à couvrir.

Système Monier. — L'ossature métallique des

(1) Suite, voir p. 195.

dalles se compose d'un treillis de barres parallèles, rondes ou carrées, divisées en deux séries perpendiculaires l'une sur l'autre.

Les barres inférieures *m* dites *tiges de résistance* ont une section et un écartement variables avec la portée et la charge. Elles sont placées, ou bien dans le sens de la portée si la dalle repose sur deux appuis seulement, ou bien dans le sens de la plus petite dimension si la dalle repose sur un cadre rectangulaire.

Les barres supérieures *n* dites *tiges de répartition* ont une section plus faible (2 à 6 millimètres de diamètre), et servent à répartir une charge déterminée sur un nombre suffisant de barres de résistance. La solidarité des deux séries de barres est encore accrue par des ligatures en fil de fer de 1 millimètre de diamètre qui les relient à certains de leurs croisements.

Lorsque l'étendue de la surface à couvrir devient trop grande, on supporte le plancher au moyen de poutres, également en ciment armé, qui font corps avec le hourdis. Dans ce cas, les barres des deux séries sont indépendantes, elles ne sont plus réunies au moyen de ligatures. Les barres de résistance sont de place en place soudées ensemble, de façon à former l'ossature des poutres. Les barres de répartition constituent seules l'armature du hourdis. Le ciment qui vient enrober le tout sert alors de trait d'union entre les deux catégories de barres.

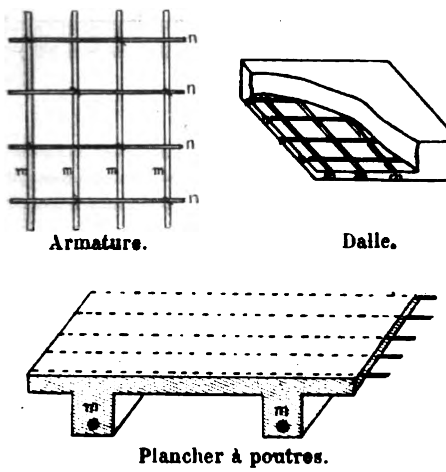


Fig. 1. — **Système Monier.**

Pour les murs, on emploie un ou deux treillis, suivant la résistance qu'on désire obtenir. En ce qui concerne les cloisons, on se sert souvent de deux treillis parallèles qui laissent entre eux un matelas d'air ayant pour avantage de rendre moins brusques les variations de température à l'intérieur de l'édifice.

Le système Monier est surtout appliqué en Allemagne et en Autriche.

Système Cottancin. — Le hourdis du plancher est constitué par une trame métallique elle-même formée par un fil continu de 4 à 5 millimètres de diamètre, à mailles plus ou moins larges, suivant la résistance nécessaire en chaque point. La trame est absolument *tissée* sur un métier spécial, de façon à présenter sur son pourtour une succession de boucles qui permettent de rattacher solidement le hourdis, soit à l'armature des murs, soit à celle des nervures qui soutiennent le plancher.

Ces nervures, que M. Cottancin appelle *épines-contreforts*, ont leur ossature constituée comme celle du hourdis par un treillis avec boucles à la partie supérieure, mais avec, en plus, deux barres en fer plat, placées l'une immédiatement sous le plancher, l'autre à la partie inférieure des épines. Les boucles traversent les mailles du hourdis et sont rabattues de telle sorte que chacune d'elles se trouve reliée aux deux boucles adjacentes; l'ossature de la nervure est ainsi soutenue par la trame du plancher avant toute application de ciment. Le mortier étant ensuite appliqué, hourdis et épines constituent alors un véritable monolithe.

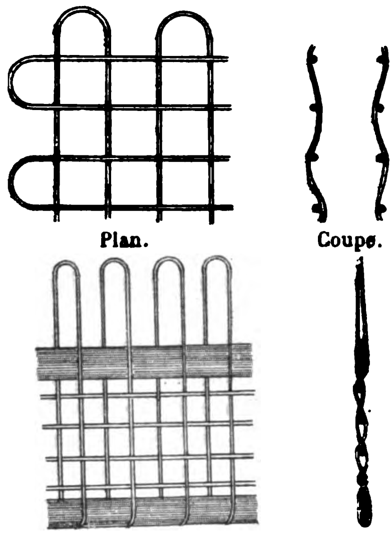


Fig. 2. — **Système Cottancin.**

Les nervures, placées sur champ, peuvent recevoir les dispositions les plus variées. Lorsque le plancher doit en même temps former plafond à sa partie inférieure, on peut faire terminer les nervures par des boudins sur lesquels viennent reposer des dalles à ossature légère.

Pour la construction des murs et des cloisons, M. Cottancin estime que l'emploi du mortier de

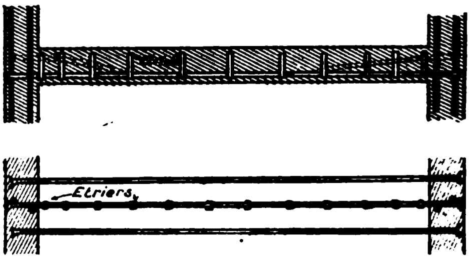
ciment seul peut avoir de sérieux inconvénients, par suite de la différence de densité des matières qui le composent : le ciment a tendance à se séparer du sable et à descendre à la partie inférieure. Aussi emploie-t-il pour la confection des éléments verticaux des briques creuses dont les vides et les joints sont remplis avec du mortier de ciment. Mais l'ossature métallique n'en existe pas moins : des fers ronds passent verticalement à travers les vides des briques et horizontalement dans les joints.

M. Cottancin, qui est un esprit des plus distingués et des plus inventifs, est un des premiers champions du ciment armé. Il sait adapter son système, d'ailleurs fort bien conçu, aux applications les plus variées, et toujours avec le souci de l'élégance et de l'originalité. Il est, avec M. Baudot, Architecte du gouvernement, Inspecteur Général des édifices diocésains, qui a importé le système Cottancin dans les monuments et les maisons d'habitation à une époque où l'incrédulité régnait à l'endroit du ciment armé, dans le petit nombre des personnalités que nous signalions dans notre premier article, qui, pensant que tout n'est pas aujourd'hui pour le mieux dans le meilleur des mondes en fait de construction, ne cherchent qu'à perfectionner sans cesse les procédés actuels.

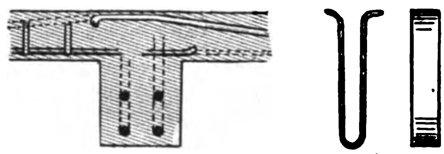
Nous citerons, parmi les travaux intéressants exécutés par M. Cottancin : la suppression d'infiltrations à l'imprimerie du *Cosmos;* la construction en cours de l'église Saint-Jean de Montmartre, sur laquelle nous nous proposons de revenir ultérieurement; la couverture de l'église de Saint-Ouen, de la tour Nord de la cathédrale de Soissons, des bas-côtés de l'église de Saint-Leu-d'Esserent, de l'évêché du Puy; la couververture des hôtels du Trocadéro, où toute la charpente est supprimée et remplacée par des rampants en briques armées de 7 centimètres d'épaisseur; la construction, sans fers profilés, des châteaux de l'Orfrasière, de Jœuf et de Vaughien appartenant à MM. Robert et Henri de Wendel, qui comptent, chose digne de remarque, parmi les principaux métallurgistes de l'Europe; la construction du théâtre de Tulle, rendu de ce fait entièrement incombustible et où tous les encorbellements ont pu être supprimés par l'emploi d'épines-contreforts soutenant les balcons; enfin, la construction à l'Exposition du pavillon de Saint-Marin, qui se fait dans des conditions inconnues jusqu'ici de légèreté et d'économie.

Système Hennebique. — L'ossature métallique des dalles est encore composée de deux séries de barres rondes. Les unes sont rectilignes et placées à la partie supérieure; les autres reçoivent une courbure telle que leurs extrémités viennent s'encastrer dans les murs à la partie haute de la dalle, et que leur région centrale se trouve au niveau des barres rectilignes. L'armature est constituée par des barres parallèles, alternativement droites et courbes. Les barres rectilignes sont reliées au béton de la partie supérieure au moyen d'étriers; ceux-ci sont formés d'un fer plat à deux branches parallèles, recourbées à leurs extrémités.

Lorsqu'il s'agit d'un plancher à poutres, le hourdis est constitué de la même façon que les dalles. Quant aux poutres elles-mêmes, elles sont également composées de barres droites et de barres courbes, mais celles-ci, au lieu d'alterner, se superposent deux à deux, de telle sorte que



Dalle, plan et coupe verticale



Plancher à poutres. Étrier.

Fig. 3. — Système Hennebique.

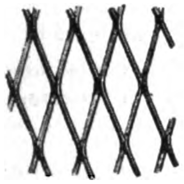
deux barres, appartenant chacune à une catégorie différente, soient embrassées par un même étrier.

Le système Hennebique a été très discuté, et il l'est encore plus depuis l'accident récemment survenu à Nice. Mais on ne peut nier que son inventeur a beaucoup fait pour la diffusion du ciment armé, en France, en Belgique et en Suisse, Nous citerons, parmi les applications les plus importantes de ce système, les planchers du petit palais des Beaux-Arts, la couverture de la tranchée du chemin de fer des Moulineaux, les dépendances des magasins du Bon Marché.

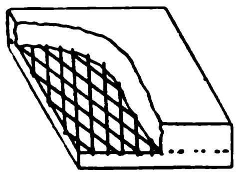
Métal déployé. — Le métal déployé nous vient d'Amérique, où il a été inventé par M. Golding, et où il porte le nom d'*expanded métal.* C'est le produit de la transformation d'une tôle d'acier découpée sans déchets par une poinçonneuse spéciale. Les évidements sont en forme de losange,

et les pleins formant les côtés de ces losanges ont été redressés; les pleins se superposent aux points de rencontre des losanges et donnent ainsi une grande résistance aux jonctions. La machine fend le métal suivant des parallèles distantes de 2 à 5 millimètres, et *déploie* la tôle ainsi fendue, de sorte que si l'on rapprochait les côtés des losanges, après les avoir aplatis, on obtiendrait à nouveau la tôle génératrice. On a ainsi un treillis dont les différents éléments offrent par eux-mêmes, indépendamment de toute autre liaison, une très grande solidarité.

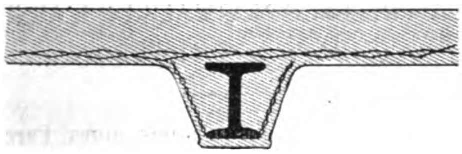
Le métal déployé se place à la partie inférieure



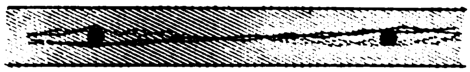
Métal déployé.



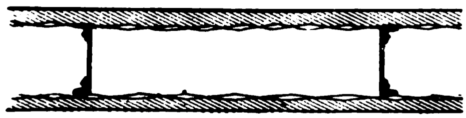
Dalle.



Plancher à poutres.



Mur plein.



Mur creux.

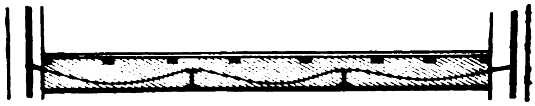
Fig. 4. — **Système du métal déployé.**

des dalles. Dans les planchers à poutres, celles-ci sont constituées par des fers ou des aciers à double T avec enveloppe en ciment armé de métal déployé pour les rendre inoxydables et les soustraire aux atteintes du feu. Le hourdis, constitué comme les dalles, vient reposer directement sur ces solives métalliques.

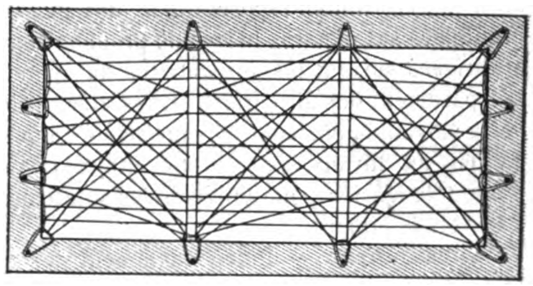
Pour construire un mur plein, on emploie une seule armature. On place verticalement dans l'axe une série de barres rondes, autour desquelles viennent s'entrelacer les feuilles de métal déployé. Dans le cas de murs creux, l'armature s'appuie contre des montants verticaux métalliques.

Bien que le métal déployé n'ait été importé en France qu'à une époque relativement récente, il a été accueilli chez nous avec une grande faveur. La rapidité de sa pose, la facilité de son emploi qui n'exige pas, comme pour les autres systèmes, des ouvriers exercés, la liaison assurée de ses divers éléments, constituent ses plus sérieux avantages. On peut citer, parmi les applications qu'on en a déjà faites, les planchers et cloisons du palais des Mines et de la Métallurgie au Champ de Mars, de l'usine de la Société des émeris et produits à polir, du magasin, à Sfax, de la Compagnie des phosphates de Gafsa.

Système fer-béton. — Ce système, imaginé par M. Matrai, professeur à l'École polytechnique de Budapest, diffère notablement des précédents, non par le principe même qui consiste toujours à enrober le fer dans du mortier de ciment ou du béton, mais par la distribution du métal. Son auteur a eu l'idée d'appliquer les propriétés bien connues des câbles de suspension, pour lesquels



Coupe verticale.



Plan.

Fig. 5. — **Plancher système Matrai.**

la tension est sensiblement la même dans toutes les sections, alors que dans les poutres rigides elle est très variable; il emploie donc des fils d'acier en forme de chaînette (courbe affectée par une chaîne ou par un fil flexible soumis à l'action de son seul poids) et amarrés aux poutres métalliques du plancher, soit au moyen d'agrafes spéciales, soit par un enroulement autour des fers à double T.

Les fils métalliques sont placés perpendiculairement aux solives et suivant les directions des diagonales du rectangle formé par les deux poutres adjacentes; cette dernière disposition permet de reporter une grande partie de la charge près des appuis des solives et de soulager le travail de celles-ci.

La section et le nombre des fils sont calculés

de façon que leur ensemble puisse résister à la charge sans attendre aucun surcroît de résistance venant du béton qui enrobe le filet métallique; on se trouve ainsi en garde contre l'éventualité d'une malfaçon du béton.

Ce nouveau système est d'invention récente; on en a fait quelques applications à l'Exposition.

Système Bonna. — M. Bonna emploie des barres d'acier en + au lieu de barres rondes ou carrées. Les constructions édifiées d'après son système ont une charpente métallique analogue aux bâtiments en matériaux ordinaires, mais cette charpente est beaucoup plus légère. L'âme des poutres est remplacée par des barres plates formant treillis; les rivets et les boulons sont très rares. Le béton qui vient envelopper la carcasse métallique lui donne la rigidité et les liaisons qui lui manquent.

M. Bonna s'est surtout fait une spécialité des canalisations en ciment armé. Il a construit, pour les travaux d'épandage de la Ville de Paris, des longueurs considérables de tuyaux dont l'armature est ainsi constituée : les barres directrices sont des frettes circulaires indépendantes en acier +; ces frettes reposent dans des encoches pratiquées sur d'autres barres de profil analogue, et dirigées suivant les génératrices du cylindre. L'espacement des directrices et des génératrices varie suivant la pression; lorsque celle-ci dépasse 13^m,60, les tuyaux sont revêtus intérieurement d'une tôle d'acier pour prévenir les suintements à travers le ciment.

Systèmes divers. — Indépendamment des systèmes que nous venons d'examiner, il en existe un grand nombre d'autres que nous ne pouvons que signaler et qui ne diffèrent des précédents que par quelques détails: en France, les systèmes Coignet, Bordenave, Pavin de Lafarge, Lefort, etc.; en Allemagne et en Autriche, les systèmes Melan et Moller; aux États-Unis, les systèmes Ransome, Hyatt, Wilson.

Nous ne pouvons faire autrement, en terminant cet exposé rapide des divers systèmes de ciment armé, que de mentionner les travaux remarquables exécutés, grâce à ce mode de construction, par M. Harel de la Noë, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, pour l'établissement du réseau de chemins de fer d'intérêt local du département de la Sarthe. Parmi les ouvrages d'art ainsi construits et qui se distinguent par leur légèreté et leur extrême bon marché, nous citerons le pont sur la Sarthe, au Mans, que sa forme spéciale a rendu populaire, et qui est connu sous la dénomination de « Pont en X ».

Enfin, nous avons surtout signalé dans ce qui précède, parmi les nombreuses applications du ciment armé, la construction des planchers et des murs: mais on édifie également par ce procédé des bâtiments entiers, des usines notamment, où la toiture même est constituée comme le reste de l'édifice. On peut encore citer comme autres usages du ciment armé 1° dans le bâtiment : les voûtes et arcades, les encorbellements, les piliers, les colonnes, les escaliers, les terrasses; 2° dans les travaux publics: les ponts, les trottoirs en surplomb, les murs de soutènement et de revêtement, les pieux et palplanches, les fondations, etc.

Ces diverses applications s'obtiennent dans chacun des systèmes examinés, par adaptation des dispositions adoptées pour les planchers, mais sans en modifier la base.

(*A suivre.*) G. Leugny.

DE LA PRÉSENCE NORMALE DE L'ARSENIC DANS NOS TISSUS

Depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, l'arsenic n'a cessé d'être employé en médecine pour combattre les maladies de la peau ou du poumon. Les cadmies ou dépôts formés sur les parois des fosses où l'on produisait le bronze au moyen de minerais généralement arsenicaux étaient déjà employés, par les peuples de l'Asie et de l'ancienne Grèce, contre les maladies de la peau et pour le pansement de certaines plaies; plus tard, Pline relatait que les malades affectés de toux opiniâtre se trouvent soulagés lorsqu'ils respirent les vapeurs provenant de la combustion de l'orpiment (sulfure d'arsenic) avec le bois de cèdre.

M. Armand Gautier a fait connaître une substance organique arsenicale, l'acide cacodylique, qui permet d'administrer sans danger et avec de grands effets thérapeutiques de grosses doses de ce poison.

Il a été amené par la suite à se demander quel pouvait bien être le mécanisme de son action. L'arsenic est très efficace dans certaines affections, qui sont liées à une altération du corps thyroïde. Cet organe est, on le sait, riche en iode, et, comme, dans la nature, l'iode et l'arsenic se trouvent souvent juxtaposés, le savant chimiste s'est demandé si des traces d'arsenic ne se trouveraient pas à l'état normal dans la glande thyroïde. A l'aide de méthodes d'analyse très délicates, il est arrivé à en déceler la présence.

L'existence de l'arsenic normal dans l'économie paraît contredire toutes les données expérimentales de la toxicologie. Dès milliers d'expertises ont été faites, en effet, sans qu'on ait signalé ce métalloïde chez l'homme. Ce fait s'explique, en grande partie, par les méthodes généralement employées pour la destruction des matières organiques, méthodes qui font perdre tout ou presque tout l'arsenic.

La glande thyroïde n'est pas le seul organe qui contienne ce poison. Si nous rangeons les tissus suivant l'ordre de leur richesse décroissante en arsenic, nous aurons le tableau suivant :

Arsenic en milligrammes pour 100 grammes d'organes frais.

Glande thyroïde	$0^{mgr},75$
Glande mammaire.........	$0^{mgr},13$
Cerveau..................	Quantité très variable ou nulle.
Thymus..................	Quantité très sensible, non dosée.
Poils, cheveux et cornes.	Traces décroissantes.
Peau....................	
Lait.....................	
Os......................	

Voici un premier fait assez surprenant que la haute autorité qui s'attache aux expériences de l'auteur nous oblige à admettre comme certain. D'où vient cet arsenic. Il trouve sa source dans l'alimentation : le pain, les choux, les navets, les pommes de terre, en contiennent des traces. La constatation de l'arsenic dans les tissus à l'état normal n'a pas grande importance au point de vue médico-légal. M. Armand Gautier fait à ce sujet les remarques suivantes :

Sauf dans la thyroïde, la glande mammaire et le thymus, l'arsenic ne se trouve chez l'homme qu'à l'état de traces, souvent infimes, dans la peau, les poils, les os, le lait et quelquefois les excréments; mais il n'en a pas été trouvé le moindre indice (le cerveau mis à part) dans les autres organes et humeurs, en particulier dans ceux qui forment la masse principale du corps : muscles, foie, rate, reins, sang, urines, etc., soit que ce métalloïde ne s'y trouve réellement pas, soit que sa quantité puisse être inférieure à $\frac{1}{20\,000\,000}$ du poids de l'organe qu'on examine, limite de sensibilité de la méthode qu'il emploie. Si donc l'expert (et c'est la règle qu'il suit très généralement) s'adresse séparément, dans ses recherches, à chacun des organes ci-dessus indiqués et reconnus totalement dénués d'arsenic, et s'il y trouve des traces, surtout des traces caractérisables, de ce métalloïde, c'est que l'arsenic avait été absorbé, durant la vie, sous forme médicamenteuse ou criminelle.

Le seul cas qui paraîtrait peut-être pouvoir laisser quelques doutes est celui des exhumations plus ou moins tardives, alors qu'on pourrait craindre que les fermentations putréfactives n'aient répandu dans toutes les parties du cadavre l'arsenic de la thyroïde, de la mamelle et de la peau. Mais, comme on l'a vu, chez un homme adulte, l'arsenic des glandes thyroïdes s'élève environ à $0^{mgr},17$ et il n'y en a ensuite que beaucoup moins dans la glande mammaire et la peau; quant aux produits épidermiques : ongles, cheveux, etc., ils ne subissent que très lentement la fermentation putréfactive.

Tout l'arsenic recueilli, ainsi répandu, pèserait $\frac{34}{100}$ de milligramme sur un corps pesant en moyenne 68 kilogrammes ; cela représenterait le rapport de $\frac{34}{6800\,000\,000}$ ou $\frac{1}{200\,000\,000}$.

Or, les méthodes les plus délicates ne permettant d'apprécier que $\frac{1}{20\,000\,000}$ la théorie de la présence habituelle et normale de l'arsenic dans les organes ne pourra être utilement invoquées pour défendre un empoisonneur.

Cette petite quantité d'un élément, sans nul doute nécessaire, puisqu'il est constant dans la glande saine chez tous les animaux examinés, suffit à l'accomplissement d'une fonction vitale importante, fonction encore inconnue, mais certaine et indispensable, car pas de thyroïde sans arsenic et pas de santé sans thyroïde.

L'animal trouve ce singulier élément dans quelques-uns des aliments où l'accompagnent sans doute le fer et l'iode. De là, comment l'arsenic arrive-t-il à la glande? Il est curieux de constater qu'on ne le retrouve pas, même à l'état de traces, dans le sang. L'arsenic doit cependant, comme dans les aliments qui l'apportent, y exister à un état de dilution extrême, inférieur à un cinquante millionième, quantité encore accessible à la méthode de recherche. Mais même à cet état de dilution, et peut-être bien au-dessous encore, la glande s'empare de cet élément et construit, grâce à lui, le principe arsenical nécessaire à son fonctionnement.

C'est, fait observer le Dr Armand Gautier auquel nous empruntons à peu près textuellement ces réflexions, un fait de sélection dont nous n'avons aucune explication rationnelle.

Après l'avoir découvert dans la thyroïde, l'auteur pensa que l'arsenic, que ses analogies chi-

miques rapprochent du phosphore, devait se trouver dans les cellules sous la forme active de ce dernier élément, c'est-à-dire à l'état de nucléines constituant les noyaux des cellules et les granulations basophiles du protoplasma.

L'expérience a confirmé cette hypothèse des nucléines arsenicales, des *arsénucléines*, coexistant avec les nucléines phosphorées ordinaires. Elles jouent, dans les noyaux des cellules, et sans doute aussi dans les granulations chromatophyles du protoplasma de ces organes, un rôle important, puisque l'arsenic est toujours présent dans le tissu, puisque aussi, dans les maladies de ces glandes, la médication arsenicale a été empiriquement reconnue avantageuse, puisque enfin la glande de l'économie de beaucoup la plus riche en arsenic, la thyroïde (et ses annexes), ne peut être malade ou détruite sans qu'apparaissent les troubles du myxœdème qui frappent particulièrement les trois organes, thyroïde, cerveau et peau, où l'arsenic a été trouvé.

La quantité totale d'arsenic, 0 ^{gr},517, contenue dans le corps, représente pour un individu d'un poids moyen de 67 kilogrammes environ $\frac{1}{400\,000\,000}$ de la masse totale. Ce quatre cent millionième d'arsenic suffit pour que, la glande fonctionnant normalement, la santé générale se maintienne. Un poids encore bien plus faible d'arsenic, un milliardième chez certaines espèces, suffit chez d'autres animaux.

Il se dégage de ces recherches une autre conséquence, à savoir que des fonctions spécifiques plus ou moins nécessaires à la vie, plus ou moins latentes, se poursuivent dans les organes, grâce à la présence de certains éléments actifs dont la majeure partie nous échappe sans doute encore à cette heure. Tel semble être le rôle du manganèse, reconnu dans le ferment oxydant; de l'iode dans la thyroïde; de l'arsenic dans les nucléines, où il remplace le phosphore; du fluor dans la cellule osseuse, etc.

La découverte du Dr Armand Gauthier est, on le voit, grosse de conséquences au point de vue de la physiologie, moindre cependant au point de vue de la médecine légale. MM. les assassins ne pourront pas en tirer grand profit. La quantité normale d'arsenic est si minime qu'il sera toujours aisé de déceler les traces de poison versé par une main criminelle ou absorbé dans un but thérapeutique.

Dr L. Menard.

NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE SAINTE-MONIQUE
SECOND MOIS DE FOUILLES

Emplacement du temple de Cérès.

La présente notice fait suite à celle que j'ai publiée précédemment et qui donnait le compte rendu du premier mois de fouilles (janvier) dans l'intéressante nécropole située à Carthage, sur la falaise au delà de Bordj-Djedid, vers la colline de Sainte-Monique (fig. 1 et 2.).

C'est la continuation du journal illustré de l'exploration de la nécropole, y compris une note assez étendue sur plusieurs découvertes se rapportant au culte de Cérès et sur l'emplacement de son temple à Carthage. Dans cette note, nous avons anticipé sur les résultats postérieurs, afin de pouvoir grouper plusieurs découvertes intéressantes et en déduire certaines conclusions.

La présente notice ne renferme donc, à proprement parler, comme journal de fouilles du mois de février, que la partie absolument carthaginoise de nos découvertes. Je n'ai pas besoin de rappeler que la nécropole que nous explorons, peut être datée du ve au IIe siècle avant notre ère, et qu'elle est caractérisée par la présence de monnaies dans les tombes et de terres cuites franchement grecques et étrusques, tandis que la nécropole de Douïmès, datant du VIIe au ve siècle, que nous avons explorée de 1893 à 1896, était caractérisée par l'absence complète de monnaies et par la présence de terres cuites, figurines et autres pièces, dans lesquelles se reconnaît surtout l'influence de l'art égyptien ou encore celle de l'art grec archaïque.

Les beaux dessins reproduits dans notre notice sont dus à la plume habile et toujours si complaisante de M. le marquis d'Anselme de Puisaye.

1er février. — En pénétrant à droite, à travers la paroi de la chambre très haute signalée le 27 janvier, on trouve, à 0^{m},30, une simple tombe creusée dans le rocher, longue de 2 mètres, large de 0^{m},75 et profonde de 0^{m},90. On en retire avec une patère trois urnes à double oreillon et à base conique, puis un petit sarcophage renfermant des ossements calcinés.

L'entrée de ce petit caveau large de 0^{m},60, était en partie fermée par une portion d'une grande tuile à rebords, de terre rouge, large de 0^{m},56. Ce genre de tuile carthaginoise est jusqu'à présent excessivement rare. Je n'en ai pas rencontré ailleurs.

Au fond d'un puits qui était tout rempli d'un sable fin et blanc, on trouve une autre sépulture.

A l'entrée fermée par plusieurs dalles ayant à peine 0m,10 d'épaisseur, on avait déposé deux urnes à queue. Les parois de la chambre, sauf le plafond, avaient été enduites d'une couche d'argile sableuse, épaisse de trois à quatre doigts, qui s'est en partie détachée. On aperçoit cependant à droite un squelette étendu. Près de l'épaule gauche, on recueille plusieurs monnaies, et près de la tête une petite fiole de terre commune.

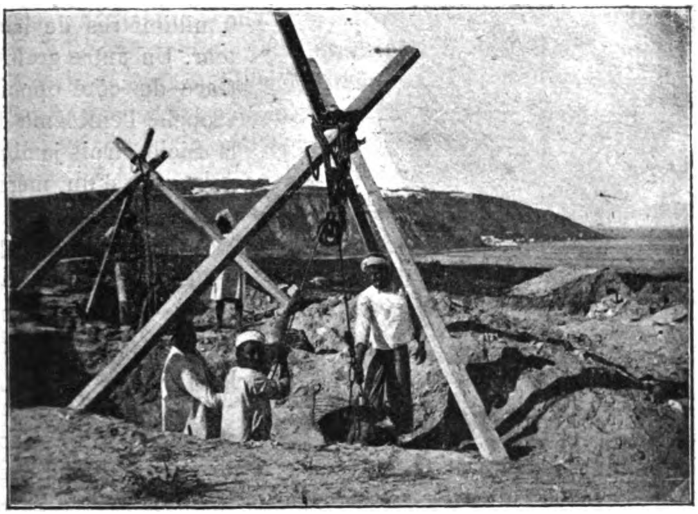


Fig. 1. — **Fouilles de la nécropole.**

A droite, au fond de la cellule, une amphore remplie de sable et toute fendillée occupe l'angle. Près d'elle, une urne à queue. On trouve encore des monnaies en pelote pesant 37 grammes (1); des fragments de lamelle de bronze très mince, une lampe punique de terre grise du type secondaire, une patère de même couleur, une petite lampe grecque de terre rouge brillante et une tasse à double anse. Mais le squelette reposait sur une épaisse couche de sable qui a envahi la moitié de la chambre. Il doit y avoir au fond d'autres squelettes et d'autres objets.

En effet, le lendemain, on trouva encore dans cette chambre deux autres lampes puniques, une seconde lampe grecque, trois patères (1), et un beau vase de terre noire à double anse horizontale, de forme particulière (fig. 3).

2 février. — Puits profond de 9m,10; à 5m,20 de l'orifice, saillie formant feuillure, au-dessous d'un caveau creusé dans le rocher à mi-hauteur. Dans sa partie inférieure, ce puits mesure 1m,85 sur 0m,68. L'entrée de la cellule, à sommet un peu cintré, était fermée par une dalle haute de 0m,95, large de 0m,65 et épaisse de 0m,20.

Ce puits, ainsi qu'il a été déjà dit au compte rendu des fouilles du 16 janvier, a été visité par le R. P. Lebon, de Bordeaux, provincial de la Société des Frères de Marie, qui a voulu y descendre et voir la chambre funéraire. Celle-ci était remplie de terre en grande partie. A l'entrée, on trouva d'abord des monnaies oxydées, puis deux urnes et deux patères.

Mais ce n'est là qu'une partie du mobilier, car il faut dégager la chambre de la terre qui l'a envahie.

En faisant cette opération, on trouve encore cinq urnes à queue, deux lampes puniques, deux patères, une lampe grecque, trois fioles communes, un petit bol de terre rouge à une anse, une tasse à deux anses, un débris de miroir petit



Fig. 2. — **Le tamisage.**

(1) Ces monnaies, de 0m,019 de diamètre, sont toutes au type de Perséphone, avec la tête de cheval au revers. Une seule fait exception. Elle est plus petite (0,014). La face porte une tête d'homme tournée à gauche au-dessous de deux épis et peut-être au-dessus d'un croissant. Le revers porte un cheval courant à droite.

(1) Une des patères en terre rouge (0m,14 de diamètre), plus grande que les autres, ornée de cercles de couleurs,

et mince, enfin des monnaies. Mais il reste à tamiser la terre sortie de cette sépulture. Cette opération n'ajoute à l'inventaire du mobilier qu'un anneau sigillaire en argent, quelques grains de collier parmi lesquels un *uræus*, deux vertèbres de poisson, des morceaux à peu près informes de bronze et de fer, enfin trois ou quatre monnaies.



Fig. 3. — **Vase de couleur noire très brillante.**

Dans l'intérieur d'un autre caveau, on trouve trois cols de grandes amphores qui paraissent de fabrication romaine, peut-être sicilienne. Ils conservent des traces de peinture rouge et on y reconnaît des caractères tracés avec cette même couleur. Un de ces cols qui a conservé ses anses intactes porte deux lettres : A O, et un graffite, N et ⊓ liés, qui semble devoir se décomposer en N A ⊓. Ce graffite n'a que 8 à 9 millimètres de hauteur. Un autre graffite tracé du côté opposé rappelle l'emblème de la Sicile, trois jambes partant d'un même point.

La lettre Θ, haute de $0^m,03$, est peinte à l'ancre rouge sur un autre de ces cols d'amphores.

2 février. — A l'un des angles de l'orifice d'un puits, le rocher a été entaillé juste pour tenir un petit sarcophage. Celui-ci ne renferme

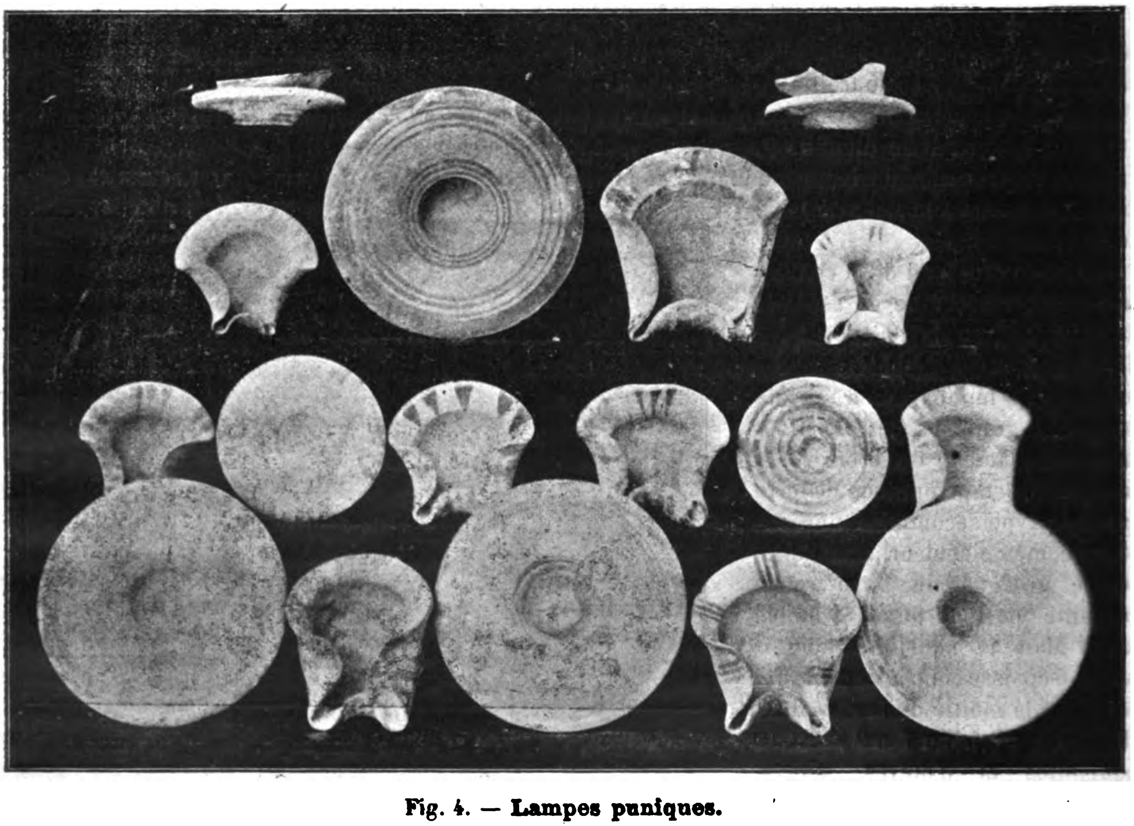


Fig. 4. — **Lampes puniques.**

que des os calcinés. Plus bas, dans le même puits, on trouve des dalles fermant une auge de la dimension même du puits. Au-dessus de ces dalles on avait déposé deux urnes à queue, une lampe punique avec patère, une lampe grecque

paraît plus ancienne, ainsi qu'une lampe à replis isolé, et également décorée de touches brunes et qui a été trouvée brisée.

(fig. 4). Avec ces poteries, on recueille des débris de miroirs et trois monnaies de module assez grand. Une de 0m,022 de diamètre offre d'un côté le palmier et de l'autre le cheval debout au repos tourné à droite. Les deux autres (0m,027) portent sur la face la tête de Perséphore et au revers la tête du cheval.

Dans l'auge, on ne trouve que les ossements. Une dalle de tuf coquillier formait un des petits côtés. A l'extrémité opposée, un trou conduit dans une autre tombe, parallèle, mais creusée à un niveau inférieur.

Dans cette seconde auge, on trouve une urne à queue, deux lampes puniques, une patère, une coupe de tête noire à double anse, une tige en fer longue de 0m,11, des amulettes égyptiennes. Certaines figurines ont jusqu'à 0m,05 de hauteur. On en retire aussi une vertèbre de poisson, des monnaies de petit module et des clous de bronze, dont un à tête dorée.

Au fond du caveau, on a placé à la suite l'un de l'autre deux petits sarcophages, renfermant des ossements calcinés. Dans l'un, on trouve un miroir déformé par l'action du feu et des éléments de collier soudés ensemble par la même action en une masse qui a l'aspect d'une scorie vitreuse. Évidemment, tous ces objets ont passé par le feu avec le corps (fig. 5). On retire cependant intactes

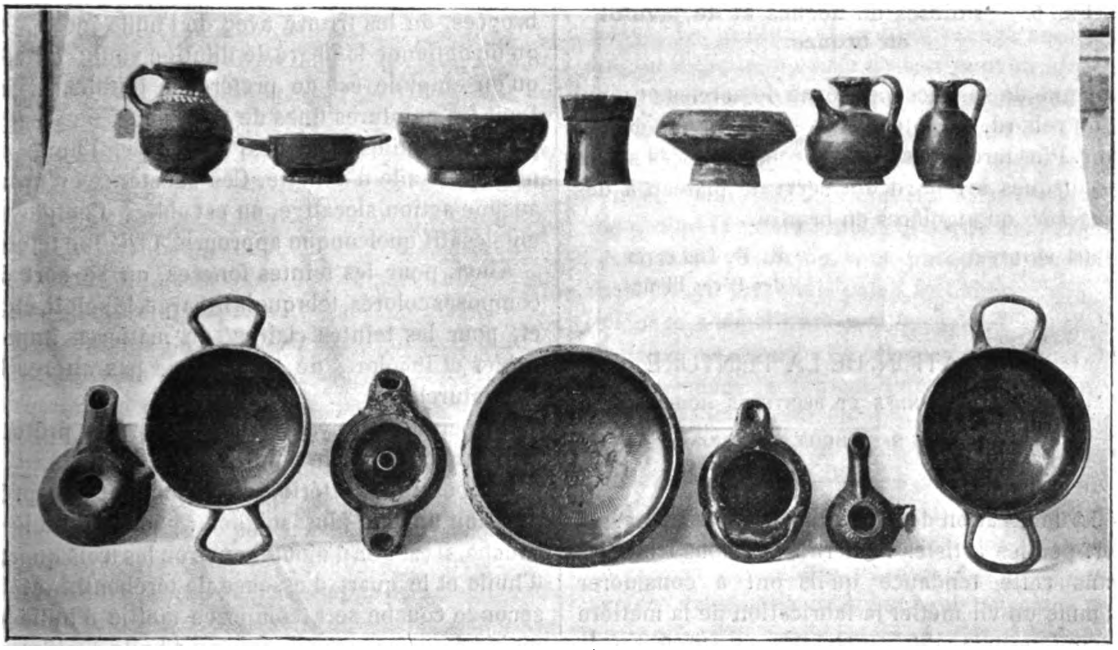


Fig. 5. — **Poteries grecques ou étrusques trouvées dans les tombeaux.**

quelques amulettes égyptiennes parmi lesquelles une figurine haute de 0m,05, un *uræus* et deux tablettes offrant d'un côté l'œil d'Osiris, et de l'autre Isis sous la figure d'une vache allaitant Horus. Une de ces dernières représente Horus sous la forme d'un enfant dans une posture singulière, le corps renversé et se soulevant à l'aide des pieds et des mains afin d'atteindre la mamelle de la vache.

Dans le second sarcophage, on trouve un sceau en bronze et treize monnaies de petit module. Sur le sceau est représenté en creux un personnage assis qui semble jouer de la double flûte, instrument que nous trouverons plusieurs fois plus tard aux mains et à la bouche de joueuses dans de belles figurines de terre cuite.

On sait que, dans l'antiquité, les joueurs et les joueuses de flûte étaient de toutes les fêtes. Il n'y avait pas de fête sans sacrifice, et pas de sacrifice sans musique. Dans ces circonstances, les instruments les plus en usage étaient la flûte et la cithare. C'est peut-être à ce dernier instrument qu'il faut attribuer une grande quantité de lamelles d'os et d'ivoire sorties de nos tombeaux puniques. Elles ressemblent à des chevalets de violon et proviennent certainement d'instruments à corde.

3 février. — En commençant de vider un puits, on rencontre, à 0m,35 du bord, un petit sarcophage de forme presque cubique avec couvercle à six acrotères.

Le même jour, en vidant un puits, on trouve, à

2 mètres de profondeur, les restes d'un squelette accompagnés d'une lampe punique et de sa patère, d'une lampe grecque, de deux fioles communes, d'une pointe de javelot en bronze (long. 0m,07) (fig. 6) et d'un disque de même métal de la dimension d'un miroir (diam. 0m,11). Mais ce disque,

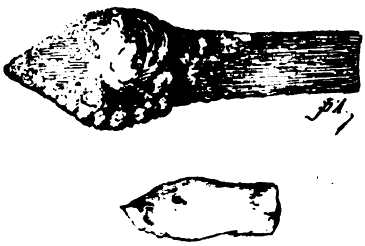


Fig. 6. — **Pointes de flèches et de javelot en bronze.**

sur une de ses faces, est orné de cercles et muni d'un rebord. Ce côté paraît être le revers du miroir. Plus tard, nous avons reconnu que ces sortes de disques à rebord ont servi de plateau à des *œnochoés* ou aiguières en bronze.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères Blancs.

FABRICATION DE LA PEINTURE

PEINTURES ANCIENNES ET PEINTURES MODERNES

PEINTURES SANS HUILE NI VERNIS

La fabrication de la peinture semble intéresser fort peu les artistes modernes, et nous trouvons dans cette tendance qu'ils ont à considérer comme un vil métier la fabrication de la matière première une différence très nette entre la méthode actuelle et la méthode antique; différence qui a permis de classer les peintres en plusieurs catégories: le fabricant de peintures, le peintre en bâtiment, le peintre de décors et l'artiste peintre. Ce dernier n'envisage que l'esthétique dans les formes et la représentation exacte des teintes observées dans la nature, ou bien encore l'impression cérébrale, la réalisation d'un assemblage purement imaginatif.

Je ne voudrais point tenter une comparaison entre le génie des peintres de la Renaissance et celui de nos grands artistes modernes; cette question aride a été bien fréquemment, bien inutilement soulevée et jamais résolue. Le système actuel n'est peut-être pas le système ancien, la beauté n'a pas changé, le progrès industriel n'a pas créé le progrès des sensations; je ferai remarquer simplement que les œuvres anciennes sont arrivées jusqu'à nous dans un état de conservation presque parfait, tandis que les œuvres actuelles se détériorent très rapidement et que nous devons, en conséquence, nous poser le problème suivant.

1° Quelle est la méthode employée par les antiques pour fabriquer la peinture?

2° Transformer le système de fabrication actuel pour éviter l'altérabilité de la teinte.

— Quand on parle de peintures, on entend presque toujours « peinture à l'huile »; il n'existe, en réalité, qu'un seul mode opératoire de préparation de ce produit, et je n'en parlerai que sommairement, étant donné qu'il est très connu.

Une fois les matières colorantes finement broyées, on les triture avec de l'huile jusqu'à ce qu'on obtienne le degré de dilution voulu. L'huile qu'on emploie est de préférence l'huile de lin. Pour les peintures fines de l'intérieur, on se sert parfois d'huiles blanches, telles que l'huile de noix ou l'huile d'œillette. Ces substances n'ayant aucune action siccative, on est obligé d'employer un siccatif quelconque approprié à chaque teinte.

Ainsi, pour les teintes foncées, on se sert de composés colorés, tels que la litharge, le soleil, etc., et, pour les teintes claires, de matières impalpables et incolores de façon à ne pas altérer le ton naturel.

La peinture broyée et détrempée est prête à être employée par le peintre.

Les peintures intérieures demandent une préparation un peu plus soignée: pour la première couche, il est bon d'ajouter environ les trois quarts d'huile et le quart d'essence de térébenthine; la seconde couche sera composée moitié d'huile et moitié d'essence, et la troisième d'huile d'œillette.

Théoriquement, il suffit de trois couleurs, le rouge, le bleu et le jaune, pour obtenir par leurs mélanges toutes les teintes. Pratiquement, il n'en est plus ainsi.

Ce qui est réalisable en photographie, MM. Lumière et Chaupe nous l'ont prouvé, ne l'est point en peinture; il est nécessaire alors de pouvoir produire un grand nombre de matières colorantes pour obtenir le maximum d'effets colorés, de tons. Les précipités chimiques nous permettent de réaliser ces matières directement. C'est ainsi que pour les teintes blanches ou grises on emploie: le blanc de céruse, le blanc de zinc, le blanc d'argent, le blanc d'Espagne, le blanc de Meudon, le blanc de Bougival, le blanc de Charleston.

Les jaunes sont composés d'ocre jaune, de jaune Mexico, de jaune de chrome, d'ocre de Rhue, de terre de Sienne naturelle, de terre

d'Italie, de bistre, de terre d'ombre naturelle, de jaune brillant, de jaune de Naples, etc.

Les bruns sont constitués par les corps suivants : brun Van Dyck, terre de Sienne calcinée, Mexico foncé, terre d'ombre brûlée, ocre rouge, terre de Cassel.

Les rouges : ocre rouge, minium, mine orange, rouge d'Andrinople, vermillons, laques, iodure de mercure, etc.

Les verts sont composés de cendres vertes, vert anglais, vert brillant, vert milori, vert-de-gris, vert en grains, vert de Paris, vert prussique, vert olive, etc.

Les bleus peuvent être classés comme suit: bleu de Prusse, cendre bleue, bleu de cobalt, bleu minéral, bleu d'outre-mer.

Les noirs : noir léger, noir de fumée, noir d'ivoire, noir de charbon, noir de vigne, noir de pêche.

On comprend qu'on puisse réaliser, par le mélange de toutes ces substances, une infinité de teintes et réaliser industriellement le problème de la reproduction exacte des couleurs naturelles.

Examinons maintenant les défauts et les qualités de ces différentes matières colorantes.

La céruse se décompose sous l'influence de la chaleur et noircit au contact des vapeurs sulfhydriques; elle ne doit donc pas être employée pour former les blancs ou abaisser les teintes des peintures internes des salles de réunions, théâtres, etc..... Elle offre un certain danger dans sa manipulation et peut occasionner de graves accidents (coliques de plomb) à l'ouvrier qui manque de propreté. On échappe assez aisément à ce danger en ayant soin de mettre des vêtements spéciaux pour le travail.

Le blanc de zinc est de l'oxyde de zinc sublimé (soit qu'il provienne du grillage du métal ou de son sulfure), il est beaucoup plus blanc que la céruse, moins lourd aussi, et ne présente que peu de dangers d'empoisonnement dans son emploi. Le blanc de zinc couvre un peu moins que la céruse, il donne de plus beaux tons, surtout lorsqu'il s'agit d'obtenir des couleurs tendres, telles que les gris perles, gris lilas, roses, bleus pâles, etc..... Les blancs d'Espagne, blancs de Meudon, blancs de Bougival, sont des composés crayeux; ces blancs ne servent que pour la peinture en détrempe ou à la colle. Le sulfate de baryte est une substance très blanche, très lourde, qui s'emploie parfois à la falsification de la céruse, et présente cependant plus de qualités que ce dernier corps.

Le blanc de Charleston est un nouveau produit commercial, obtenu par un mélange de sulfate de baryte et de blanc de zinc, il permet d'obtenir des teintes bien inaltérables.

Je ne dirai qu'un mot des autres matières colorantes, ces substances sont moins importantes que les blancs et sont toujours mélangées en partie à ces dernières.

Les ocres sont des terres ferrugineuses, dont la teinte varie avec le degré de calcination.

Tous les verts qui ne proviennent pas du mélange de poudres jaunes et bleues sont à base de cuivre et de chrome, et, par cela même, très vénéneux.

Les rouges de mercure sont très beaux, mais trop chers, les teintes noircissent un peu avec le temps. Le minium et la mine orange sont d'un emploi difficile, à cause de leur pouvoir siccatif.

Le bleu de Prusse (ferrocyanure ferrique) couvre très bien, mais noircit au contact de l'huile.

Le bleu minéral, l'outre-mer, les cendres bleues, sont en réalité des ammoniures de cuivre et d'indigo, dont la constitution chimique est variable. Le bleu de cobalt ou sous-phosphate de cobalt est d'un joli ton, mais coûte fort cher.

Une fois la peinture appliquée, il est nécessaire de passer une couche de vernis qui donnera l'éclat et empêchera le contact immédiat de l'air. Ce vernis est un liquide composé avec des gommes ou des résines en dissolution dans l'huile, les essences ou l'alcool. Plus les gommes sont belles, plus les vernis sont beaux. Il existe plusieurs sortes de vernis qu'il est nécessaire d'employer suivant la nature des travaux. Un vernis pour surface externe ne doit pas avoir la même composition qu'un vernis interne.

Ayant décrit en quelques mots l'état actuel de l'industrie de la peinture, j'indiquerai plus brièvement encore les modes anciens.

Les anciens appliquaient sur les murs trois sortes de recouvrements: la fresque, l'encaustique au pinceau, la détrempe vernie.

La peinture en fresque consiste essentiellement à appliquer sur la couche de mortier qui forme le dernier crépi d'un mur, et lorsque cette couche est encore molle, des couleurs surtout terreuses, détrempées à l'eau et mêlées à un peu de chaux. La matière colorante pénètre dans le mortier et se durcit avec lui.

Les expériences de Réguéno ont permis de reconstituer le procédé de peinture connu sous le nom d'encaustique au pinceau.

La cire et les couleurs étaient mêlées à des matières résineuses, que les auteurs de l'époque

désignent sous le nom générique de « Pharmaca ». Ces substances étaient :

1° La sarcocolle,

2° Le bitume solide,

3° Le mastic ou l'encens.

La cire que ces peintures enfermaient jouait le même rôle que la chaux dans les fresques, elle permettait la pénétration.

Mode opératoire. — Le mur destiné à recevoir la peinture était d'abord enduit d'une couche d'huile, puis d'une deuxième couche faite de poix grecque, de mastic ou d'encens. On faisait pénétrer ces substances dans le plâtre en promenant sur la surface des torches enflammées, puis on procédait à l'impression, qui était formée de cire et d'une substance colorante ordinairement blanche.

L'artiste exécutait alors son ouvrage avec des couleurs broyées à l'eau et mélangées de cire et de résines, il avait préalablement fait durcir ce mélange. En dernier lieu, il recouvrait la peinture d'un vernis fait généralement de cire vierge, de mastic et de bitume liquide. Il ne pouvait toutefois obtenir ainsi une surface brillante, l'introduction de la cire provoquant toujours le mat. On ramollissait enfin les substances à l'aide de la chaleur jusqu'à ce qu'on les fît *suer* au dehors; au refroidissement elles se prenaient d'un bloc et faisaient corps avec le mur, d'où le nom générique d'encaustique au pinceau.

Peinture à la détrempe. — Elle était constituée à vrai dire par un encaustique imparfait; on fixait les couleurs par trituration avec une émulsion de gluten et on recouvrait le tout d'un vernis contenant un peu d'huile, diverses résines et de la cire; il semble aussi qu'on ait conservé à cette époque le procédé de fresques à la chaux pour les peintures murales.

Tous ces modes anciens sont bien différents du procédé actuel de peinture à l'huile; la peinture à l'huile a pourtant elle aussi une origine ancienne. Les novateurs en furent Théophile et Eraclius et surtout Jean van Eyck, qui vécut à Bruges au commencement du xve siècle.

M. Charles Henry attribue à la peinture à l'huile une origine beaucoup plus reculée. Je n'ai pu vérifier cette opinion d'une façon absolue.

Ces peintres ignoraient la distinction ou plutôt la différence de propriétés qui existe entre l'huile de lin pure et l'huile de lin siccative, ils éprouvaient donc des difficultés insurmontables pour le séchage.

La méthode d'application de la peinture a relativement peu changé : on employait chez les anciens le pinceau et la brosse, on peignait sur toile sous les premiers empereurs romains et déjà on recouvrait cette toile d'une impression à base d'huile, de gomme et de colle de taureau. Un vernis recouvrait presque toujours ces peintures.

Les premiers essais modernes de peinture ancienne furent faits à Lyon, où l'on employa beaucoup pendant quelque temps le procédé au galipot et le procédé à l'esprit-de-vin.

Le procédé au galipot consiste essentiellement dans le broyage de la couleur à l'essence de térébenthine et dans le séchage qui doit amener l'évaporation de cette essence. Pour délayer ensuite cette poudre broyée, on se sert d'un liquide dit : vernis au galipot. Ce vernis est composé d'une espèce de résine appelée galipot et d'essence de térébenthine; il doit être employé au fur et à mesure des besoins, et la teinte doit elle-même être délayée en petite quantité; la matière séchant très vite, il serait, en effet, impossible de pouvoir l'employer au bout de quelques heures.

Le procédé à l'esprit-de-vin ou à l'alcool est à peu près identique, le vernis seul diffère.

Depuis quelques années, on fabrique d'importantes quantités de peintures laquées ou porcelainées spécialement destinées aux recouvrements des surfaces murales internes et des objets d'ameublement; c'est ainsi que nous entendons parler du ripolin, de la majolique, de la bengaline, etc., sans savoir au juste si on doit considérer ces produits comme des peintures proprement dites ou des vernis colorés; ce doute provenant de ce que ces substances très dures ne peuvent que difficilement être appliquées au pinceau et ne permettent par conséquent guère que la teinte plate. La reproduction du paysage ou même le dessin d'ornementation qui nécessite parfois une grande finesse du trait coloré devenant très difficiles.

Un seul produit actuel me semble vraiment intéressant au point de vue artistique et marquer un véritable acheminement, un progrès sensible qui nous rapproche de l'idéal des peintres. M. Cérulli, un industriel italien, a découvert un procédé de peinture qui permet d'obtenir des teintes inaltérables, un degré de fluidité bien fixe et un éclat variable à volonté. Il suffit d'une seule couche de ce produit pour recouvrir une surface, et, d'autre part, l'emploi du vernis devient absolument inutile. L'adhérence de la peinture permet d'espérer la conservation presque indéfinie des œuvres d'art exécutées avec la « cérulline »; cette adhérence est, en effet, absolue aussi bien sur les

surfaces brutes, telles que la brique, le plâtre humide, etc., que sur le verre et les métaux polis.

Ce nouveau procédé de peinture est essentiellement basé sur les dissolutions de certaines résines ou gommes inoxydables dans la térébenthine vierge, l'essence de térébenthine, l'alcool ou l'éther de pétrole; il est très simple et rappelle néanmoins le fameux encaustique au pinceau auquel nous devons la conservation de tant de chafs-d'œuvre; sa préparation relève toutefois de certains faits chimiques récemment connus.

L'huile présente en peinture de grands avantages, mais d'immenses inconvénients, il est presque certain qu'on arrivera à abandonner complètement son emploi, et, dès lors, on peut prédire un bel avenir aux procédés de peinture « sans huite ni vernis ».

Joseph Girard.

ESSAI D'UNE THÉORIE MÉCANIQUE DE LA FORMATION DES MONTAGNES (1)

DÉPLACEMENT PROGRESSIF DE L'AXE TERRESTRE (2)

Un des faits les plus frappants dans la géologie est l'extrême mobilité de l'écorce. Non seulement les masses plissées dans les montagnes ou ondulées dans les pays de plaines se sont partout comportées comme des matières plastiques, mais le fait même de la sédimentation exige, partout où elle se produit, une déformation continue. Nous ne connaissons guère que des sédiments d'eau peu profonde; par conséquent, quand, dans une période, il s'est accumulé sur un point des milliers de mètres de dépôt, il faut que le fond de la mer se soit affaissé d'autant. Tous les exemples, grands et petits, montrent la *sensibilité* de la déformation sous l'influence des moindres actions. Une seule explication est possible, c'est que l'écorce solide cède aux pressions qui la sollicitent, et tend, sous leur action, à une forme d'équilibre, exactement comme le ferait un liquide. La seule différence est dans la durée des mouvements, presque instantanés dans le cas d'un liquide, excessivement lents dans le cas d'un solide.

Ce principe, universellement accepté par les géologues américains, sous le nom d'*isostasie*, rend compte immédiatement de la signification géologique de la loi dégagée par M. Defforges pour les variations de la pesanteur: la pesanteur est trop forte au-dessus des mers, trop faible au-dessus des continents; cela indique seulement que *les bassins des mers continuent actuellement à s'affaisser, et les saillies continentales à s'accentuer.*

Le principe d'*isostasie* était nécessaire à rappeler, avant d'aborder l'analyse des phénomènes qui accompagnent la formation des montagnes. Il faut se souvenir aussi que les chaînes européennes, toujours créées sur le bord d'une dépression équivalente à la Méditerranée actuelle, se sont progressivement, depuis le début des temps géologiques, déplacées vers le Sud, en se rapprochant de la région méditerranéenne.

Ceci posé, j'ai montré que les phases essentielles de la formation d'une montagne sont les suivantes (1): 1° formation d'une grande cuvette géosynclinale où les sédiments s'accumulent en la remplissant au fur et à mesure de son approfondissement; 2° formation d'un bourrelet au sud de la cuvette; 3° descente de ce bourrelet sans cesse réformé et renouvelé, sur la cuvette qu'il recouvre d'une nappe de charriage; 4° élévation en masse de l'édifice sous-marin ainsi construit en profondeur.

1° La première phase, formation de la cuvette, suppose seulement qu'il existait sur cet emplacement une zone d'excès de pesanteur. La raison *a priori* ne peut guère s'en chercher que dans une s cension des masses plus denses de l'intérieur ou dans une déformation de leurs surfaces de niveau. L'existence d'une chaîne récemment formée et en voie de soulèvement, au nord de la cuvette, explique que de nombreuses matières solides y soient amenées en suspension (2); l'excès de pesanteur explique

(1) *Comptes rendus.*

(2) On démontre, dans la mécanique céleste, que le déplacement de l'axe de rotation de la Terre ne peut être que très petit; mais on le démontre en admettant que la Terre est un solide invariable et qu'il n'y a pas eu de déplacements systématiques de masses importantes à sa surface ni à son intérieur. Lord Kelvin a, je crois, le premier montré à la réunion de la *British Association*, à Glasgow, en 1874; que ces prémisses étaient contestables; si la géologie avait pu fournir, à ce moment, à lord Kelvin, la donnée d'un déplacement systématique dans la formation des montagnes, je ne doute pas qu'il n'eût dès lors indiqué, comme conséquence, au moins la possibilité d'un déplacement systématique de l'axe de rotation.

(1) Il est intéressant de constater, dans le dernier numéro des *Comptes rendus sommaires de la Société géologique*, que M. Munier-Chalmas et M. Lugeon, par leurs remarquables études de détail dans le bassin de Paris et dans les Bauges, viennent d'être amenés, d'une manière tout à fait indépendante, à dégager quelques-unes des phases dont j'affirme ici la généralité. M. Munier-Chalmas conclut, à la suite d'une analyse pénétrante des dépôts bartoniens, que « l'épaisseur des sédiments est indépendante de la profondeur de la mer, mais est fonction de la rapidité de descente du bassin ». M. Lugeon montre que l'étude des montagnes des Bauges, formées en profondeur, nous permet « de concevoir l'existence de phénomènes actuels de plissement sans qu'ils se trahissent à la surface du sol ». M. Lugeon cite aussi un affaissement dans la formation duquel « peut être en cause » le poids de la nappe de charriage.

(2) En réalité, tous les sédiments ne viennent pas de là. Une partie provient du démantèlement progressif

qu'elles se déposent rapidement et surtout qu'elles se déposent en chaque point avec des épaisseurs proportionnelles à la vitesse d'affaissement. La cuvette se trouve toujours ainsi dans un état très voisin du remplissage complet.

2° L'affaissement du fond de la cuvette n'est possible que si quelque chose *fait de la place* à l'intérieur. Il faut donc qu'en profondeur une masse d'un volume équivalent se déplace. Or, l'observation montre que la cuvette se forme dissymétrique, que son fond avance vers le Sud. Il y a donc dans tous les mouvements une composante horizontale vers le Sud, qui doit régler le sens du déplacement. Les masses déplacées grossissent et renflent les rayons voisins, et c'est ainsi que se forme le bourrelet mentionné.

3° Ce bourrelet, sur le bord de la cuvette, qui continue à s'affaisser, se trouve sans contrepoids. La pesanteur seule suffirait à produire une poussée au vide; mais, en outre, par suite du refroidissement séculaire, il existe dans l'écorce des tensions dont l'existence est d'ailleurs prouvée par le plissement progressif qui continue à accompagner tous les phénomènes et à s'y superposer. Ces tensions poussent le bourrelet sur la cuvette; il se reforme sans cesse, probablement en se déplaçant vers le Sud, et ainsi débutent les grands charriages, qui, sans cesse alimentés par le même mécanisme, poursuivent leur marche vers le Nord avec une force irrésistible. J'ai expliqué comment ces charriages suffisent à produire tous les caractères essentiels de la structure des régions montagneuses.

Le poids des masses charriées produit un nouvel affaissement du fond de la cuvette, que doit encore compenser un déplacement en profondeur; on ne voit plus de raison pour que ce nouveau déplacement se fasse uniquement vers le Sud. Mais, s'il en était autrement, il se produirait un bourrelet au nord de la cuvette, et pour les mêmes raisons, ce bourrelet devrait déterminer un *charriage vers le Sud*. Or, malgré plusieurs tentatives faites à diverses reprises pour invoquer ces *charriages inverses*, l'étude des chaînes me semble, comme à M. Suess, montrer avec certitude qu'ils n'existent pas; on ne les a invoqués que par une répugnance naturelle à attribuer une trop grande amplitude au charriage principal. J'admettrai donc que la totalité des déplacements internes se fait vers le Sud.

4° Dans les mouvements précédents, il y a eu substitution, sur la même verticale, d'un même volume de roches superficielles, moins denses, à des masses plus denses de l'intérieur; il y a donc eu tendance progressive à corriger l'excès de pesanteur primitif. Mais, de plus, on verra que ces mouvements ont eu pour conséquence de déplacer les couches superficielles de l'écorce par rapport au noyau interne. La zone considérée ne se trouve donc plus en face de la zone profonde qui motivait l'excès de pesanteur. Pour cette double raison, l'excès de pesanteur se change en un défaut de pesanteur; la zone considérée n'est plus assez chargée; elle se soulève donc, et l'on voit bien ainsi pourquoi l'élévation des montagnes est un fait postérieur aux charriages et aux plissements qu'ils entraînent.

Le mécanisme, en somme, se réduit à des mouvements très simples. Ces mouvements sont probablement uniformes, et, en tout cas, on peut le supposer comme première approximation. On peut donc représenter les vitesses par les espaces parcourus, et essayer de leur appliquer les théorèmes de la conservation du centre de gravité et de la conservation des aires.

On pourrait dire, il est vrai, qu'on n'a pas le droit de considérer la formation de la montagne comme un phénomène isolé, sans tenir compte des autres phénomènes qui se passent en même temps à la surface du globe. S'il ne s'agit que de compensations de détail, cela est possible, mais s'il s'agit de compensations qui supposeraient dans d'autres régions des déplacements locaux équivalents, il est peu vraisemblable qu'un phénomène de cette importance ait échappé aux derniers essais de synthèse géologique. Sans doute, il y a eu d'autres chaînes qui se sont formées simultanément : les montagnes Rocheuses en même temps que les Alpes, l'Oural dans la période carbonifère ; mais ces chaînes diffèrent trop de direction et sont trop loin d'être aux antipodes de la chaîne méditerranéenne contemporaine, pour qu'on puisse songer à une compensation. Il faut donc que les conditions d'équilibre soient remplies pour chaque chaîne séparément.

Conservation du centre de gravité. — Tous les mouvements indiqués sont des mouvements très lents, qu'on peut supposer uniformes, ce qui élimine l'hypothèse de forces déplacant le centre de gravité. La somme des projections des quantités de mouvement sur un plan quelconque passant par le centre doit donc être nulle.

Or, tous les mouvements horizontaux, d'après ce qui précède, se font dans le même sens, *sauf le charriage*. Le charriage, fait d'observation, nous apparaît donc comme une compensation nécessaire pour la conservation du centre de gravité. Nous verrons que le charriage détermine, dans le même sens que lui, d'autres déplacements, qui doublent environ sa quantité de mouvement. On peut donc écrire l'équation (l désignant la largeur commune des deux chaînes successives)

$$Ml\ (1) + M_1 \frac{l}{2} = 2M_2 l.$$

des rides en formation qui s'élèvent au-dessus de l'eau. On peut, dans une première évaluation, négliger cet appoint. Il est à remarquer que les légères modifications qu'il pourrait introduire (diminution de la masse M) auraient précisément un signe contraire à celui du couple négligé plus loin (couple M_1 M_2).

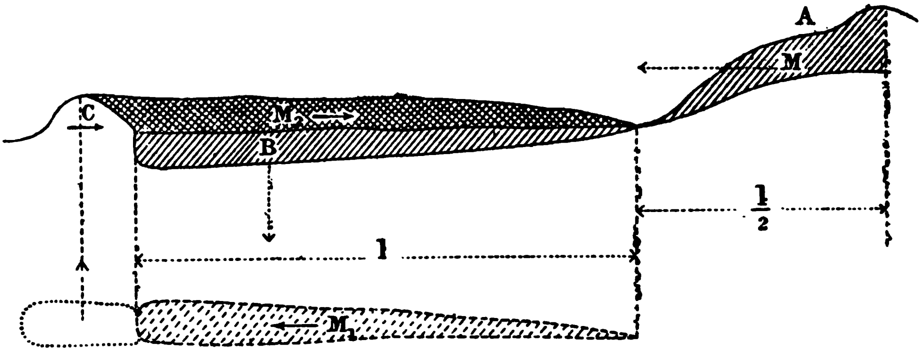
(1) La surface dénudée en A et la cuvette B peuvent chacune être assimilées à un triangle, et alors la dis-

M_1 est approximativement égal à $M + M_2$, d'où $M_2 = M$; c'est-à-dire que la masse charriée forme la moitié des matériaux de la future montagne; à moins de lui supposer une hauteur invraisemblable (plus de 5 000m), elle a dû recouvrir toute la cuvette, soit en moyenne plus de 15° d'arc (1).

Conservation des aires. — Les aires correspondant aux déplacements des masses M_1 et M_2 se compensent à peu près, et l'on peut les négliger. Il reste donc à considérer l'aire correspondant au déplacement AB, c'est-à-dire au transport des matières sédimentaires dans la cuvette B; il faut qu'un autre déplacement simultané établisse la compensation. Ce déplacement ne peut pas être un déplacement local, que nous connaîtrions par la géologie; il faut donc que ce soit un déplacement d'ensemble qui entraîne toute la surface. Ce déplacement d'ensemble peut s'appliquer à toute la terre, ou s'appliquer seulement à une couche sphérique superficielle, plus ou moins mince. J'expliquerai dans une prochaine communication que la seconde solution me semble seule pouvoir être mise en harmonie avec les observations faites sur les phénomènes volcaniques.

Elle est d'ailleurs plus conforme à l'analyse attentive des faits relatifs à la formation des montagnes. Le déplacement d'ensemble, se faisant dans le sens du mouvement de charriage, peut être attribué au frottement produit par ce mouvement (1); le charriage entraîne par adhérence une première couche très mince, qui elle-même entraîne un peu moins loin une seconde couche, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le mouvement s'amortisse; c'est le mécanisme qu'on peut observer en petit dans le phénomène tout semblable des glissements produits dans les montagnes. Loin de compliquer la conception des grands charriages, il la facilite en décomposant cet énorme déplacement en une série de mouvements différentiels.

Voilà donc une seconde conséquence, nouvelle et imprévue, de la sédimentation: les grands charriages qu'elle déclanche entraînent dans leur mouvement une couche sphérique plus profonde, d'une épaisseur plus ou moins grande. La terre serait comparable à une orange, dont, par une forte pression de la main, on arriverait à faire tourner l'écorce tout d'une pièce, sans déplacer ni le fruit ni les quartiers.



M *Masse enlevée par dénudation et transportée dans la cuvette* B.
M_1 *Masse déplacée en profondeur, pour faire place à l'affaissement de la cuvette.*
M_2 *Nappe de charriage.*
C *Bourrelet formé au sud de la cuvette, et donnant naissance au charriage*
l *Largeur commune des zones montagneuses successives*

Déplacement de l'axe terrestre. — Le mouvement d'ensemble ne peut avoir lieu sans un déplacement corrélatif dans le même sens de l'axe de rotation. La composition de l'axe instantané de la couche sphérique avec l'axe primitif donne un premier déplacement qui a lieu dans un plan normal à celui de la figure, et qui est tout à fait négligeable. Le mouvement de la masse M de A en B provoque sur la terre un déplacement du pôle d'inertie, qui est infiniment plus considérable, qui est positif, c'est-à-dire qui a lieu dans le sens du déplacement de la chaîne, et que l'on peut calculer d'après la formule donnée

tance des deux centres de gravité est précisément égale à *l*.

(1) La quatrième phase, celle du soulèvement d'ensemble, exige qu'il y ait, aux antipodes, ascension des masses internes, ou formation d'une autre chaîne, construite alors sur un plan différent, *sans charriages* comme cela semble être le cas pour les Andes et pour la chaîne australienne.

(1) Du moment qu'on est amené à invoquer les frottements, on peut se demander pourquoi l'on ne tient pas compte aussi du frottement produit par le déplacement en profondeur de la masse M_1. Il me semble probable que ce déplacement en profondeur doit se produire dans une zone échauffée jusqu'à la fusion par le jeu des phénomènes décrits plus haut. On pourrait peut-être expliquer ainsi les caractères spéciaux de certaines roches des pays de montagnes, ainsi les ophites des Pyrénées, les *roches vertes* des Alpes et plusieurs *trapps* anciens.

dans la *Mécanique céleste* de Tisserand (t. II, p. 487). Mais le pôle d'inertie est entraîné, avec toutes les inégalités dans la surface, dans le mouvement d'ensemble de l'écorce, et ce mouvement *négatif* est au moins, selon les cas, environ cent fois plus important que le déplacement positif sur la sphère terrestre (1). Le mouvement total du pôle d'inertie est donc *négatif*, en sens contraire du déplacement apparent des chaînes méditerranéennes. Il en est de même du déplacement de l'axe de rotation, qui tend à chaque instant à tomber sur l'axe d'inertie.

On trouve ainsi un premier déplacement de l'axe qui a lieu toujours dans le même sens. Les chaînes méridiennes ont dû produire des déplacements analogues dans un sens à peu près perpendiculaire; ces chaînes (l'Oural et les montagnes Rocheuses) sont moins complètement étudiées; il semble bien pourtant que le déplacement n'y ait pas eu lieu dans un sens invariable: il faut donc s'attendre à ce que cette action des chaînes méridiennes fasse osciller l'axe autour du trajet précédemment indiqué.

On voit ce qui manque à tous ces raisonnements pour être rigoureux. Il est donc important de retrouver, s'il est possible, les mêmes résultats par une autre voie indépendante. C'est à quoi je suis arrivé par la considération des phénomènes volcaniques et du tétraèdre de fractures, autour duquel M. Michel Lévy a montré leur remarquable coordination. J'ai pu tracer par points sur le globe une courbe qui représente le déplacement du pôle *dans l'espace*. La courbe est une sorte de sinusoïde qui s'enroule autour d'un axe à peu près normal aux chaînes méditerranéennes.

Tout s'enchaîne dans l'univers; le déplacement systématique de l'axe terrestre doit réagir, quoique très peu, sur les phénomènes astronomiques. J'en examinerai quelques conséquences quand j'aurai confirmé, par une autre méthode, la réalité et la grandeur de ce déplacement.

MARCEL BERTRAND.

(1) Cette évaluation est faite en attribuant à la couche entraînée le minimum d'épaisseur et une masse égale à M. Si la masse de cette couche était augmentée, le rapport indiqué augmenterait aussi et pourrait devenir égal à l'unité; l'axe pourrait alors rester invariable. Pour une valeur encore plus grande de la masse entraînée, le pôle d'inertie se déplacerait en sens inverse du sens indiqué. Nous verrons que le cas ne s'est *pas encore* produit dans l'histoire de la terre.

Cette remarque montre que le raisonnement du texte est ici un peu sommaire; pour la pousser plus à fond, il faudrait calculer, pour chaque épaisseur de la couche entraînée, quel déplacement du pôle de rotation correspond à celui du pôle d'inertie. Le calcul est, je crois, possible; mais je ne l'ai pas fait. Il serait nécessaire, surtout pour évaluer avec précision le déplacement du pôle *à la surface de la terre*.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 février

Présidence de M. MAURICE LÉVY

Émile Blanchard. — LE PRÉSIDENT ouvre la séance en s'acquittant de la douloureuse mission qui lui incombe d'annoncer à l'Académie la mort du doyen de la section d'anatomie et de zoologie, ÉMILE BLANCHARD.

Il rappelle, en quelques mots, le beau caractère du regretté académicien. La séance a été levée en signe de deuil après le dépouillement de la correspondance et l'élection d'un correspondant.

Élection. — M. SCHWENDENER est élu à l'unanimité correspondant pour la section de botanique en remplacement de M. le baron *de Müller*.

Prix Hughes. — Le professeur Hughes a légué 100 000 francs à l'Académie, dont le revenu sera affecté à un prix destiné à récompenser une découverte originale dans le domaine de l'électricité ou du magnétisme.

Variations rapides de la vitesse radiale de l'étoile δ Orion. — L'étoile δ Orion a été notée par Herschel comme variable, mais de période irrégulière. MM. Vogel et Scheiner ont mesuré sa vitesse radiale à quatre époques différentes, mais sans trouver des différences supérieures à 7 kilomètres par seconde.

L'excellente installation de l'Observatoire de Meudon, installation améliorée à certains points de vue en ces derniers temps par M. DESLANDRES, a permis à cet astronome de reprendre l'étude de cette étoile avec le spectroscope des vitesses radiales fixé à la grande lunette photographique de $0^m,62$.

Il lui a reconnu des vitesses radiales variant de + 95 kilomètres à — 50 par seconde, avec des erreurs possibles de ± 15 kilomètres. Quoi qu'il en soit, M. Deslandres croit pouvoir conclure qu'en résumé, l'étoile δ Orion présente des variations périodiques de vitesses radiales. Les mesures s'accordent assez bien avec une période égale à 1 jour 92; et la courbe des vitesses (ramenées à une même période), construite d'après les premières données obtenues, présente les dissymétries qui annoncent une grande excentricité de l'orbite.

Comparaison de diverses formes de l'interrupteur de Wehnelt et de l'interrupteur Foucault. — L'intérêt que présente un interrupteur rapide, durable, régulier, capable de supporter des courants intenses, et qui permet d'entretenir en activité un excitateur d'ondes électriques d'une manière durable et régulière, a porté M. ALBERT TURPAIN à étudier comparativement à ces divers points de vue l'interrupteur de Foucault et différentes formes de l'interrupteur de Wehnelt.

Il a reconnu qu'au point de vue de la *durée* et de l'*économie*, l'interrupteur de Wehnelt à orifices doit être préféré à l'interrupteur à fil de platine, que tous les deux sont préférables à l'interrupteur de Foucault, tant à ces points de vue qu'à ceux de la *commodité* et de la *rapidité*.

Quant à la *régularité* et à la *puissance*, le Foucault, dans les limites de vitesse entre lesquelles il fonctionne, ne le cède pas au Wehnelt. Il permet, en outre, de faire varier à volonté le nombre des interruptions par seconde.

Sur la composition de l'essence de santal des Indes Orientales. — M. Guerbet a étudié l'essence de santal. Il a pu isoler de cette essence les composés définis suivants :

1° Deux carbures sesquiterpéniques $C^{15}H^{24}$, les *santalènes* α et β, liquides huileux incolores, d'odeur faible.

Le *santalène* α bout à 252°-252°5, sa densité à 0° est 0,9134. Il est lévogyre $\alpha_D = -13°98$. Le *santalène* β bout à 261°-262°, sa densité à 0° est 0,9139, son pouvoir rotatoir $\alpha_D = -28°55$.

2° Un mélange d'a cools sesquiterpéniques $C^{15}H^{26}O$, de pouvoir rotatoire variant entre $\alpha_D = -9°4$ et $\alpha_D = -25°, 3$ et correspondant vraisemblablement aux carbures précédents : ce seraient les *santalols* α et β dont l'étude n'est pas encore terminée.

3° Un aldéhyde de formule $C^{15}H^{24}O$, le *santalal*, liquide incolore, huileux, possédant une odeur forte et comme poivrée, bouillant à 180° sous 40 millimètres de pression. Sa semicarbazone se présente en petites aiguilles fondant à 212°, peu solubles dans l'éther ordinaire et l'éther de pétrole, assez solubles dans l'alcool, surtout à chaud.

4° Un acide de formule $C^{15}H^{24}O^2$, l'acide santalique, que l'on obtient aussi en oxydant le santalal par l'acide chromique en solution acétique.

5° Un acide de formule $C^{10}H^{14}O^2$, l'acide térésantalitique. Les parties les plus volatiles contiennent des produits très odorants auxquels elle doit surtout son odeur, mais que M. Guerbet n'a pu encore obtenir à l'état de pureté.

Transformation de la nitrobenzine en phénylamine ou aniline par un ferment réducteur et hydrogénant de l'organisme. — Dans des notes précédentes, MM. E. Abelous et E. Gérard ont montré qu'il existait dans la plupart des organes animaux un ferment soluble qui réduisait les nitrates en nitrites, et que l'action réductrice était plus intense dans une atmosphère de gaz inerte, comme l'hydrogène, qu'en présence de l'air. Ils se sont demandé si ce nouveau ferment, agissant dans leurs expériences, comme simplement désoxydant, n'était pas aussi *hydrogénant* et, pour s'en rendre compte, ils ont essayé de transformer un dérivé nitré, comme la nitrobenzine, en amine phénolique.

L'expérience a confirmé ces prévisions : un extrait aqueux, limpide et chloroformé de rein de cheval est capable de transformer la nitrobenzine en phénylamine par désoxydation et hydrogénation, suivant la formule ordinaire

$$C^6H^5\,(AzO^2) + 3H^2 = C^6H^5\,(AzH^2) + 2H^2O.$$

Ainsi que le montre l'action de la chaleur, cette réaction est due, comme dans le cas de réduction des nitrates, à une action diastasique.

Le ferment réducteur contenu dans l'organisme agit donc à la fois par désoxydation et hydrogénation.

Utilisation par les plantes de la potasse dissoute dans les eaux du sol. — La potasse dissoute dans les eaux du sol est en quantité très minime, mais cependant très utile à la végétation. Il n'est pas douteux, d'après les expériences de T. Schlœsing fils, que des plantes puissent s'alimenter en potasse d'une manière très convenable aux seuls dépens de dissolutions qui n'en renferment que quelques millionièmes. L'eau est le véhicule de cette potasse, prélevée sur le stock, relativement énorme, d'alcali assimilable non dissous ; elle en transporte infiniment peu à la fois, mais le transport est incessant. C'est la conclusion que l'on a déjà vue à propos de l'acide phosphorique.

Il semble que ces expériences pourront contribuer à préciser les idées sur l'alimentation des plantes en potasse.

Nouvelles recherches sur l'évolution des monstrillides. — M. A. Malaquin a fait connaître précédemment le résultat de ses recherches sur l'évolution des monstrillides, Copépodes parasites de certains annélides, devenant libres à l'âge adulte. D'après ces premières recherches, le premier développement de ces Copépodes se résumerait ainsi : La pénétration de l'embryon dans l'hôte a lieu à un stade voisin de blastula. Cette blastula gagne les vaisseaux de l'annélide, et s'y transforme en un embryon dont les appendices, par leur nombre et leur situation, correspondent à ceux du nauplius. Mais ce nauplius parasite est dépourvu de tube digestif ; sa première paire d'appendices, antennes antérieures, à l'état d'ébauche, sera normalement articulée, tandis que les antennes postérieures (et les mandibules, lorsqu'elles existent) sont transformées en organes tentaculiformes adaptés à la nutrition du parasite. A la suite de cette publication, Giesbrecht signala l'existence de nauplius libres qu'il avait observés chez les femelles pélagiques des monstrillides du golfe de Naples, à une époque où le parasitisme de ces Copépodes était encore inconnu. De nouvelles recherches de M. Malaquin lui ont permis de constater, dans l'évolution des monstrillides, l'existence d'une phase nauplienne initiale précédant le stade nauplien parasite qui est logé dans les vaisseaux de l'annélide. Le nauplius libre offre les trois paires d'appendices typiques, avec quelques modifications, dont la plus importante est la transformation de la troisième paire en crochets allongés servant à fixer la larve sur un hôte ; en outre, le tube digestif fait défaut. Grâce à ces nouveaux faits, on peut énoncer ainsi la suite des phénomènes successifs de l'ontogénèse des monstrillides : 1° Évolution de l'œuf à la larve *nauplius* suivant le mode typique ; 2° Évolution régressive commençant à la pénétration du nauplius dans le système sanguin d'une annélide, et ramenant l'embryon à l'état de pseudoblastula indifférenciée ; 3° Parasitisme évolutif comprenant deux phases : *a*, différenciation de la pseudoblastula et formation d'un deuxième nauplius, parasite interne et analogue au premier ; *b*, formation des tissus et organes de l'adulte comme dans un développement direct, sauf les organes de la nutrition.

Recherches sur la série urique. Note de M. Berthelot. — M. Henri Becquerel s'occupe de nouvelles expériences sur la dispersion du rayonnement du radium dans un champ magnétique. — Sur la synthèse de l'acide campholique au moyen de l'acide camphorique. Note de MM. A. Haller et G. Blanc. — Lois dynamiques des cyclones. Note de M. l'amiral Fournier. — Sur les cercles tangents à quatre plans isotropes et sur les surfaces à double génération circulaire. Note de M. Eugène Cosserat. — Sur les équations harmoniques et les surfaces isothermiques. Note de M. A. Thybaut. — Sur les équations algébriques anharmoniques. Note de M. Autonne. — Valeur plausible d'une grandeur variable. Note de M. Estienne. — A propos de deux problèmes de probabilités. Note de M. Andrade. — Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. W. Stekloff. — Sur les zéros des intégrales réelles des équations linéaires du troisième ordre. Note de M. Davidoglou. — Sur la constitution de la lumière

blanche. Note de M. E. Carvallo. — Sur quelques conséquences des formules du prisme. Note de M. A. de Gramont. — Nouvelle source de lumière pour la spectrométrie de précision. Note de MM. C. Fabry et A. Perot. — Sur les courants thermomagnétiques. Note de M. G. Moreau. — Synthèse totale de la phorone de l'acide camphorique. Note de M. L. Bouveault. — Recherches sur la digestion des réserves dans les graines en voie de germination et leur assimilation par les plantules. Note de M. Mazé. — Sur une forme de cilice anhydre optiquement négative. Note de M. A. Lacroix. — Sur quelques roches granitoïdes du cap Marsa. Note de MM. L. Duparc et F. Pearce. — Examen de la météorite tombée le 12 mars 1899 à Bierbélé, près de Borgo, en Finlande. Note de M. Stanislas Meunier. Cette roche, que sa structure oolithique rend spécialement remarquable, est représentée dans la collection du Muséum par des spécimens provenant de 40 chutes différentes. — M. Fleury a déterminé la chaleur spécifique de quelques substances organiques employées pour les vêtements de l'homme : cellulose, laine, cuir.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Première conférence.

La piscifacture marine, par M. le Dr Alfred Giard, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Cette conférence avait pour but de former chez nous une opinion favorable relativement à la question de la production et de l'élevage artificiels des alevins marins. On peut s'étonner, dit le savant professeur de la Sorbonne, de voir qu'en face des progrès accomplis en France par la pisciculture d'eau douce, l'intervention de l'homme soit encore absolument rudimentaire en ce qui concerne les produits comestibles de la mer, et cela quand 100 000 personnes tirent leurs moyens d'existence de pêches maritimes produisant annuellement 100 millions de francs.

La grande question est de savoir si l'action de l'homme peut modifier l'état de choses ordinaire ? Du moins, il est un fait acquis, c'est que les plaintes des pêcheurs deviennent de plus en plus pressantes, qu'on explore, maintenant, des fonds jusqu'ici restés vierges, où la reproduction ne peut plus se faire, et que le chalutage à vapeur détruit des quantités énormes de poissons. En somme, si l'opinion n'est pas encore absolument fixée, il est indiscutable que nous devons aider la nature dans ce qu'elle a de bon, augmenter les actions favorables et la combattre dans ce qu'elle a de mauvais pour atténuer ses effets nuisibles.

Les avis sont fort partagés parmi les hommes compétents ; le professeur Mac Intosh, qui préconisait autrefois le sectionnement de la mer du Nord en zones où la pêche devrait être alternativement permise et défendue, dans le but de laisser toujours un champ impêché où les poissons pourraient opérer leur reproduction à l'abri de tout trouble; le professeur Mac Intosh est actuellement converti, en la matière, au principe général des Anglais, le *laissez-faire*, partageant ainsi l'opinion déjà émise, il y a une trentaine d'années, par le professeur Huxley. D'un avis diamétralement opposé, les Américains ont fait et font toujours des efforts considérables en piscifacture.

Si M. Freyer, se basant sur l'exagération des statistiques publiques américaines, s'est rangé parmi les adversaires de la piscifacture, on peut objecter que son opinion est très prématurée, car il n'a jamais visité les établissements de piscifacture étrangers ; c'est un piscifacteur en chambre, pourrait-on dire.

L'opinion de M. le Dr Roché, ancien inspecteur général des pêches, est plus favorable, bien qu'encore expectante ; celle de M. Fabre-Domergue, son successeur, est plutôt défavorable parce qu'il n'a pas réussi, en petit, à faire passer le stade critique à des élèves de sardines. Mais Garstang a montré qu'avec son appareil (plongeur) on peut aisément triompher de la difficulté.

Quand on objecte qu'il est impossible d'agir avec efficacité sur une masse immense comme celle des océans, la réponse est aisée : c'est une erreur de croire que, dans un coin quelconque de la mer, on trouverait mélangés des êtres les plus divers; le *plankton* pas plus à la surface (*nekton*) qu'en profondeur (*vinkton*), ne présente cette variété ; il y a des points spéciaux où se cantonnent les espèces, et des points où ne peuvent vivre certains poissons. La pêche, d'autre part, se restreint, en bordure des côtes, là où se trouvent les fonds de 100 à 200 mètres; plus loin elle ne rencontrerait que de véritables abîmes.

On peut opposer des faits à l'opinion optimiste de Mac Instoch. Le *corail*, à l'époque de Marsigli (fin du XVIIIe siècle), était commun dans le golfe du Lion, puis, pour le pêcher, il fallut gagner la côte d'Afrique ; dès 1853, il devenait plus rare à Bône et à La Calle, et son prix, aujourd'hui, est devenu tellement élevé que la tribu kabyle des Beni-Jenni, voisine de Fort-National, en est arrivée à le remplacer par le celluloïd dans les bijoux qu'elle fabrique.

Que si Mac Intosh, et ceux qui sont avec lui en communion d'idées, s'indignent qu'on fasse ainsi passer le corail, utile aux seuls objets de luxe, avant les poissons comestibles, que dire de la *Bêche de mer* ou *Trépang* (*Holoturia edulis*) qui se vendait aux Comores 1800 francs la tonne, il y a quelques années (Dr François), et qui ne peut plus maintenant être expédiée en Chine, où comme aliment elle est très estimée, qu'au prix de 2000 francs.

L'arénicole des pêcheurs, qui vit dans les sables vaseux, est aussi en voie de disparition. Il y a une quinzaine d'années, à Wimereux, on pouvait, pour 0 fr. 15, s'en procurer plusieurs centaines; déjà, en 1893, il s'y vendait 1 fr.50 le kilogramme ; or, un kilogramme ne permet guère que d'amorcer 4 à 500 lignes, ce qui est peu pour la pêche au hareng où on l'utilise surtout. La rareté de ce ver de mer devient telle qu'on s'occupe à installer des glacières pour le conserver, et que les femmes des pêcheurs vont le récolter sur les plages voisines de la frontière belge, vers Zuydcoote.

D'autres espèces sont dans le même cas, telle *l'ombrelle* de la Méditerranée, si précieuse pour les études zoologiques.

L'action de l'homme se produit par la destruction des espèces directement ou par suite de modifications apportées aux milieux, dans lesquels elles se propagent : travaux, etc.; ainsi, si on venait à gratter les pieux battus à l'embouchure de l'Elbe et sur lesquels pullulent les *balanes*, elles cesseraient de s'y développer et disparaîtraient promptement.

Les œufs que les poissons produisent en quantité

énormes (par chaque individu, le *hareng* donne 70 000 œufs; le *rouget*, 81 000; la *sole*, 100 000; le *maquereau*, 500 000; la *plie*, 6 millions; le *turbot*, 9 millions; le *mulet*, 13 millions; la *morue*, 15 à 20 millions) se portent vers le rivage par chapelets considérables. Si le littoral est dévasté par les engins de fond, les larves, lorsqu'elles peuvent éclore, ne trouvent pas de nourriture et meurent affamées. C'est ainsi que le *homard* devient rare dans la baie de Concarneau, et que, sur plusieurs points, le *merlan* diminue considérablement.

Les larves peuvent encore être détruites par l'action des causes naturelles : un crabe, l'*étrille*, qui se distingue par une tache bleue sur la carapace (comestible et servant d'amorce), craint beaucoup le froid; il avait disparu des régions du Nord sous l'influence de l'hiver de 1888; sa réapparition, depuis deux ans, n'est due qu'aux courants chauds qu'on a pu y constater.

Les poissons de mer se divisent en deux groupes : les *poissons anadromes* qui pondent dans les fleuves (tels le *saumon* et salmonides en général) et les *poissons catadromes* qui pondent dans la mer. Pour les premiers, on voit que le transport d'une mer à une autre peut être assez aisé et efficace; mais, pour les seconds, on rencontre des difficultés très grandes pour : 1° obtenir une éclosion convenable; 2° développer les jeunes; 3° savoir où il faut ensuite les jeter sans qu'ils soient perdus. — On a remarqué que ce qui manque surtout à ces jeunes poissons en captivité, c'est le mouvement de l'eau dans laquelle on les élève; on y a remédié en imaginant des appareils spéciaux, simples, généralement composés d'une palette plongée dans le réservoir et douée d'un mouvement alternatif, automatiquement produit par l'amorçage et le désamorçage d'un syphon. Cette agitation continuelle est nécessaire pour faire dépasser au turbot et à la morue l'âge où se produit un certain *état critique*, caractérisé par la cessation de la symétrie de l'individu et qui cause la mort de beaucoup de jeunes sujets.

En Amérique, des établissements ont été fondés, permettant d'élever des quantités énormes de poissons : à Gloucester, 1878; à Woodshole (Massachusetts); à Bay-River (Canada); à Dildo (Terre-Neuve), 1890.

En Europe, le premier établissement de ce genre a été créé à Dunbar (Écosse), on y dépense 40 000 francs par an, on produit 20 à 30 millions de morues; à Flodovig (Norvège, 1884). — L'établissement d'Arendal (encore en Norvège) arrive à produire 1000 morues pour 0 fr. 05.

Où la grande difficulté surgit, c'est quand il s'agit de mettre à la mer les jeunes, car on ne peut être certain d'acclimater une certaine espèce dans un endroit déterminé.

Des essais ont été faits dans la mer Noire, avec l'anguille : elle s'y développe, mais ne s'y reproduit pas. Ce fait ne s'est expliqué que depuis peu, par la belle découverte de M. le professeur Grassi, identifiant l'anguille avec le *Leptocephalus brevirostris*, bien différent du sujet adulte transparent, et ne vivant que dans les fonds de 500 à 600 mètres.

Revenant aux poissons anadromes, le conférencier montre que, tandis que l'*alose* (*Alosa sapidissima*) tend à disparaître de nos fleuves, les Américains ont fait des efforts considérables, d'ailleurs couronnés de succès, pour l'acclimater dans leurs fleuves, créant dans chaque état des stations de pêcheries. Dès 1871, l'État de Californie fit ce que les Américains nomment une *plantation de poisson*, une tentative d'acclimation dans des fleuves, des alevins apportés de l'État de New-York. M. Giard lit un fragment du curieux journal du voyage accompli à cet effet, rédigé par M. Seth-Green : parti, le 19 juin (1871), de Rochester (New-York); il arrivait, le 26 juin, à Sacramento, (Californie), avec un nombre considérable de ses élèves en bonne santé.

Le résultat des efforts des Américains est frappant, et se traduit par les chiffres suivants de la production de la pêche des aloses, à deux époques extrêmes par rapport aux *plantations*. (Les poids y sont exprimés en livres anglaises, et les valeurs en dollars.)

	Californie		Oregon		Washington	
	Poids	Valeurs	Poids	Valeurs	Poids	Valeurs
1888	90 871	6 513	10 000	500	200	50
1891	526 494	14 372	109 000	3 720	103 350	3 183

De telle sorte que le prix de l'alose est descendu de 1 fr. 25 (1880) la livre et de 1 franc (1881) à 0 fr. 10 (1893) et 0 fr. 05 (1894).

Avec le précieux concours de M. Molteni qui, bien qu'ayant cédé sa maison à M. Radiguet, tient toujours à faire lui-même les projections des conférences de l'Association, M. Giard a montré à ses auditeurs divers intérieurs d'établissements, les manipulations qui s'y opèrent, l'aménagement des wagons américains spéciaux pour le transport des poissons vivants, son nouveau laboratoire maritime de Wimereux (Pointe aux Oies); enfin diverses exploitations ostréicoles. C'est, en effet, sur cette catégorie des productions marines que se sont surtout portés les efforts en France. En 1895, 8 060 hectares, répartis entre 33 945 concessionnaires, sont affectés à la culture de l'huître ordinaire, et 1 606 hectares, divisés en 9 428 concessions, à l'huître portugaise, donnant, de 1878 à 1884, une production totale de 5 363 304 000 huîtres, d'une valeur de 171 689 970 francs, et, de 1884 à 1895, 9 181 714 000 huîtres, d'une valeur de 154 181 364 francs.

M. Giard montre que ce ne sont pas seulement les nations riches qui font des sacrifices pour la piscifacture : le petit État de Guernesey dépense, dans ce but, chaque année, 2 500 à 3 000 francs. M. Giard espère que notre pays tiendra à honneur de cesser d'être distancé par les Américains, et prendra les mesures nécessaires pour arriver à livrer à la consommation, à bon compte, cette nourriture, à tous les points de vues excellente, qu'est le poisson, mais dont l'usage est jusqu'ici très restreint : 330 grammes par individu et par an, pour toute la France, en tenant compte de 10 kilogrammes (dont 9 kilogrammes de poisson de mer) pour Paris.

Comme conclusion, le savant conférencier cite encore le professeur Mac Intosh. Bien que devenu partisan du laissez-faire, celui-ci est d'avis qu'on doit encourager tous les essais de piscifacture avec la plus grande libéralité.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Premières visites à l'Exposition de 1900, par Max de Nansouty, avec 50 illustrations dans le texte (3 fr. 50). Librairie Flammarion, 26, rue Racine.

Faire l'éloge d'un livre de M. de Nansouty est un

soin bien inutile. Tout le monde sait avec quel talent cet écrivain expose, de façon claire et agréable, tout ce qui touche aux sciences et à l'industrie. Sans jamais s'écarter de l'exactitude et de la précision, il sait, par un don qui lui est personnel, donner à ses œuvres, fort sérieuses dans le fond, le charme et l'imprévu du roman. Il se met à la portée de tous et, cependant, les spécialistes trouvent eux-mêmes de précieux renseignements dans ses livres.

M. de Nansouty est un fervent de l'Exposition de 1900; c'est le seul reproche que nous nous permettrons de lui adresser, nous qui en souffrons tant et qui, probablement, en souffrirons encore bien davantage. Mais, du moins, cette passion l'a porté à suivre toutes les phases de ce gros événement, depuis les premières insinuations, timidement émises, jusqu'aux moindres détails d'exécution qui s'achèvent hâtivement aujourd'hui contre vents et intempéries.

Ce nouveau livre est un véritable guide que devront lire tous ceux qui se proposent de visiter l'Exposition et qui veulent se rendre compte des choses sans se laisser éblouir par le seul décor. C'est là peut-être que se trouve exposée la partie véritablement instructive de la grande foire.

Mais nous ne saurions le cacher, si le livre nous a plu beaucoup, et si nous sommes convaincus qu'il plaira à tous ceux qui le liront, restons cependant convaincus que l'effort immense que l'on vient de faire pour la grande Exposition ne répond nullement à une nécessité et au but que l'on atteindra.

A l'occasion de cette revue de la future Exposition, l'auteur examine incidemment nombre de faits industriels qui ont marqué ces dix dernières années, et ce ne sera pas pour beaucoup de personnes la partie la moins intéressante de l'ouvrage.

Le Sténographe illustré, *organe des Comités sténographiques parisiens*, paraissant le 1er et le 15 de chaque mois. (Abonnement : 6 francs par an). A. Navarre, 150, boulevard Saint-Germain, Paris.

Nous recevons le premier numéro de cette nouvelle publication, imprimée, partie en caractères ordinaires, partie en sténographie. Nous ne saurions mieux faire pour annoncer ce que doit être cette revue, que de citer un extrait de son programme.

« *Le Sténographe illustré*, pour atteindre un plus grand public et intéresser même ceux qui ne connaissent pas la sténographie ou qui pratiquent des méthodes moins connues, une partie du journal sera imprimée en caractères typographiques.

» Il sera une sorte de tribune libre mais courtoise, où chacun pourra, sous sa signature, émettre ses vues et ses idées sur les perfectionnements apportés à l'écriture abréviative et sur ses multiples applications aux divers usages de la vie moderne.

» Dans la partie écrite en sténographie seront publiés de petits récits, d'intéressantes variétés, des morceaux classiques pouvant servir de lecture aux débutants.

» Des extraits des meilleurs articles des principales revues sténographiques françaises et étrangères, des portraits de sténographes, des illustrations nombreuses, soignées et choisies, accompagneront le texte et en feront un vrai *magazine* sténographique auquel les sommités du « *monde sténographique* ont promis leur concours. »

Le *Cosmos* adresse à son nouveau confrère ses compliments de sympathique bienvenue, et lui souhaite une longue et brillante carrière.

Annuaire des conducteurs et commis des Ponts et Chaussées, contrôleurs des mines, personnel des Travaux publics, 1899. — Paul Dupont, 1, rue du Bouloi.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Agriculture moderne (*18 février*). — L'avenir de l'élevage : influence du climat, M. Vacher. — Alimentation des poussins et des poules destinées à la production des œufs, C. Pabat.

American Journal of mathematics (*janvier*). — Appareil à liquide pour l'intégration graphique de certains types d'équations différentielles, M. Petrovitch. — Proof that there is no simple group whose order lies between 1092 and 2001, Ling et A. Miller. — Non-euclidian properties of plane cubics, H. F. Stecker.

Annaes do Club militar naval (*novembre*). — Manobras navaes inglezas de 1899, P. A. — Alguns elementos para o estudo da theoria do navio de véla, Gago Coutinho.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*1899, XVI*). — Traction électrique par contacts superficiels, système Diatto, Pedriali.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (*1er janvier*). — De l'élevage rationnel des œufs et des alevins de la truite, H. Blanc.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er février*). — Appareil à main à obturateur de plaque et à rendement maximum de M. Guido Sigriste, E. Wallon.

Chronique industrielle (*10 février*). — La voiture « Turgan-Foy », Paul Sarrey.

Courrier du Livre (*15 février*). — L'Église et la question ouvrière, C. Claverie. — L'habillage des gravures, F. Grégoire. — La superposition des couleurs, R. Billoux.

Écho des mines (*15 février*). — L'accaparement international à la troisième puissance, F. Laur.

Electrical Engineer (*10 février*). — The Niagara power system up to date. — The functions of the engineer, sir W. H. Preece.

Electrical World (*10 février*). — The polyphase induction-motor, R.-D. Mershon. — Protection of telephone wires against high-tension currents.

Électricien (*17 février*). — Essais de touage électrique en Allemagne.

Génie civil (*17 février*). — Transmission de force par

l'électricité dans les usines de filature et tissage de coton de la Société « la Louisiane », à Gand. — Les transports en commun dans Paris et sa banlieue, C. Jean.

Géographie (*15 février*). — Résultats généraux de l'expédition antarctique belge, E. Racowitza. — Turkestan chinois et Pamirs, G. Saint-Yves. — Madagascar, Gal Galliéni. — In-Salah, Gal Derrécagaix.

Giornale arcadico (*février*). — Della cultura creduta araba, P. Italo Pizzi. — Dante a Roma nel Giubileo del 1300 (Sciolti), Maria Stella. — Memoria di Torquato Tasso, Abate, Giuseppe Cozza-Luzi. — Carlo Contarini, Filippo Tolli. — Conversazioni Letterarie in Arcadia, P. Basilio Magni. — Magia e Pregiudizi in P. Ovidio Nasone, Dr Marco Belli. — Il Giubileo del 1300 e Dante Alighieri, P. Antonio Cimmino.

Industrie laitière (*18 février*). — Manière de reconnaître les bonnes vaches laitières, E. Rigaux.

Journal d'agriculture pratique (*15 février*). — Les blés gelés, F. Desprez. — Constatation officielle de la pureté des beurres français importés en Angleterre, L. Grandeau. — Les blés d'automne et les gelées, G. Heuzé. — Les relations commerciales franco-brésiliennes, O. Audebert. — Les cochenilles de l'oranger, F. Gagnaire.

Journal de l'Agriculture (*17 février*). — De la vente des blés en herbe en Hongrie, P. du Pré-Collot. — L'enseignement agricole féminin, A. Henry.

Journal des transports (*17 février*). — Les résultats du réseau belge en 1898.

Journal of the Franklin Institute (*février*). — The modern warship as combining in itself the highest results of skill, ingenuity and scientific knowledge, G. W. Melville. — The pressing of steel; with reference to economy in transportation. — Ice breakers in polar exploration, E. S. Balch.

Journal of the Society of arts (*16 février*). — New projects of railway communication with India, J. M. Maclean.

La Nature (*17 février*). — Vue d'ensemble sur l'Exposition de 1900: les bords de la Seine, A. da Cunha. — Photographie des couleurs, G. Mareschal. — Les ballons militaires anglais, G. Espitallier. — Les vaccinations contre la fièvre typhoïde, Dr A. Cartaz. — La découverte des sources chaudes par les serpents, Dr Madeuf. — Chemin de fer de Courcelles aux Invalides, Jules Adac.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*février*). — L'industrie de l'ozone, Otto.

Mois scientifique (*février*). — Revue de médecine légale. — Jurisprudence vétérinaire. — Toxicologie.

Moniteur industriel (*17 février*). — Un concours de fumivorité, N. — L'aluminium.

Nature (*15 février*). — Drunkenness and the weather. — The coccidæ of New Zealand. — The geography of Europe.

Proceedings of the American philosophical Society (*janvier*). — Specializations of the Lepidopterous wing; Parnassi-Papilionidæ, Radcliffe Grote. — Divisions of north Australian Tribes, R. H. Mathews. — On an interesting fragment of the « Book of the Dead », Rudolph Brti.

Progrès agricole (*18 février*). — A propos du budget de l'agriculture, G. Raquet. — Le nitrate, C. Froment. — Les blés de mars, H. Raquet. — De la fumure spéciale de l'orge de brasserie, L. Bauer.

Prometheus (*14 février*). — Die decimale Zeit und Kreistheilung ein Culturfortschritt, P. Crueger.

Revista chilena de historia natural (*décembre*). — Sinopsis de los hemipterós de Chile, Edwyn C. Reed.

Revue de physique et de chimie (*15 février*). — Sur une méthode d'analyse chimique, analyse qualitative microchimique, Pozzi-Escot. — L'industrie du pétrole, Dumesny.

Revue du Cercle militaire (*17 février*). — Le rapport sur le budget de la guerre. — Grandes manœuvres autrichiennes de 1899. — Les 8e et 9e Corps en Bohême. — L'artillerie de campagne en 1900. — La guerre au Transvaal. — La situation des capitaines en Allemagne. — Les grandes manœuvres allemandes et russes en 1900. — Le nouveau règlement allemand sur le service en campagne. — La mobilisation de l'armée anglaise. — L'augmentation du contingent des recrues en Autriche.

Revue générale des sciences (*15 février*). — Les applications générales du cinématographe aux sciences biologiques et à l'art, G. Marinesco. — L'utilisation directe des gaz de haut-fourneau dans les machines, E. Demenge.

Revue industrielle (*17 février*). — Grille de foyer à tirage forcé, système Wiedenbruck et Wilms.

Revue scientifique (*17 février*). — La mensuration des phénomènes psychiques, Tschelpanoff. — Les peuplades retrouvées de l'Asie centrale, G. Saint-Yves. — Thérapeutique sociale de la folie, G.-L. Duprat.

Revue technique (*10 février*). — Une automobile à air comprimé, D. Bellet. — Les installations maritimes au port de Gand et le canal de Terneuzen, G. Leugny.

Science (*9 février*). — On the absorption of condensation-producing atmospheric dust by solid nuclei and surfaces, and on the diffusion velocity of supposedly non-ionized dust particles, C. Barus.

Science française (*2 février*). — Les chemins de fer coloniaux, Vinsonneau. — (*9 février*). — La brume et le brouillard, A. Callet. — La lyddite, Émile Gautier. — La grande pêche sur les côtes de l'Océan, Dr Lux. — Le dépeuplement et le repeuplement des rivières, A. Blanchon. — (*16 février*). — Janvier géographique, G. Bertrand. — Antiquités et magnétisme, G. Claude.

Science illustrée (*10 février*). — Le jardin du Hamma, F. Faideau. — Le tabac et sa fabrication, M. Molinié. — Le métropolitain de Paris, Paul Combes. — Les ballons anglais dans l'Afrique australe, W. de Fonvielle. — (*17 février*). — L'oasis d'In-Salah, G. Regelsperger. — Expérimentation et tradition, H. de Varigny. — Revue d'électricité, W. de Fonvielle. — La cigogne blanche, V. Delosière.

Scientific American (*27 janvier*). — The « Locomobile » steam carriage. — (*10 février*.) — Cantilever cranes, W. Fawcett.

Sténographe illustré (*15 février*). — La caricature et la sténographie. — Le service sténographique à la Haute Cour.

Union pyrénéenne (*janvier*). — L'arbre de Noël. — Mgr de Carsalade. — Mgr Schoepfer, évêque de Tarbes. — Le jeu de pelote. — La langue basque. — Le château de Lourdes autrefois.

Yacht (*10 février*). — L'augmentation de la flotte, W. de Duranti.

FORMULAIRE

Cravate d'hiver perfectionnée. — Tout le monde connaît aujourd'hui la *fourrure du pauvre*, la feuille de papier, le vieux journal employé comme doublure des vêtements ou des garnitures de lit et qui conserve la chaleur de ceux qui en usent aussi sûrement que les meilleures fourrures.

Un de nos lecteurs, M. Mauvieux, nous signale son application pour garantir le cou et éviter les maux de gorge.

« Les cache-nez sont trop chauds et amènent très facilement la *transpiration* ou du moins provoquent une *moiteur* toujours préjudiciable à la santé.

» Le foulard est mou, mais on peut le rendre plus *raide* en y introduisant un *morceau de journal*. Si le vent est violent, vous disposez votre foulard en mettant la partie la plus large sous le menton, puis vous en croisez les bouts derrière le cou, ensuite vous faites un nœud sur le devant, à l'instar des cravates de 1830.

» Voilà le moyen d'éviter les maux de gorge. Il ne coûte rien d'en faire l'essai. »

Crème jaune pour chaussures jaunes. — On prépare trois solutions :

Première solution.

Cire jaune	30 grammes
Essence de térébenthine	100 —

Deuxième solution.

Savon blanc	12 grammes
Eau	100 —

Troisième solution.

Jaune d'aniline	3 grammes
Alcool	12 —

La première solution se prépare en faisant chauffer au bain-marie jusqu'à ce que la cire soit fondue; la deuxième en laissant fondre le savon dans l'eau bouillante, et la troisième se prépare à froid.

On mélange ensuite la première et la deuxième solution en remuant vivement, et on y ajoute peu à peu la troisième solution en agitant toujours.

Pour le jaune, on peut aussi employer le jaune de Nanking ou la safranine. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tout ce qui concerne la *peinture cérulline*, s'adresser à M. Girard, 7, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, à Paris.

M. E. M., Valais. — Il faut compter 30 % de perte; dans votre cas, vous utiliserez 2 chevaux, et chacun, si l'installation est bonne, pourra entretenir 15 lampes de 16 bougies. En chargeant des accumulateurs pendant la journée, on peut certainement augmenter le nombre des lampes, le doubler même.

M. O., à O. 1765. — Vous trouverez un grand choix d'appareils de ce genre aux maisons : Piet, 11, rue du Terrage; Williams, 1, rue Caumartin; Allez, 1, rue Saint-Martin. — Bourrelets en caoutchouc: Jaccoux, 37, rue de l'Échiquier; Duru, 17, rue de Passy, etc. — Les commissionnaires en marchandises se bornent généralement à une spécialité ; vous pourriez vous adresser toutefois à quelques-unes des maisons signalées dans le Bottin, la maison Baudoin, 10, rue des Ardennes, par exemple.

M. A., à M. — L'idée est excellente, mais elle est appliquée depuis longtemps. Nombre de régulateurs ont pour tige de leur balancier une lame de bois ; on y emploie le sapin que l'on vernit, pour le mettre à l'abri des influences hygrométriques.

M. G. F., à M. — Nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux donnés dans l'entrefilet signalé; toutefois, nous croyons que ce mode de fabrication n'est pas encore employé industriellement.

M. J. C., à P. — L'auteur de la réponse qui vous a été donnée a, en effet, commis un lapsus. Le *chelifer cancroides* n'est pas un insecte, mais bien un arachnide voisin des scorpions. En matière de science, la précision est de rigueur.

A. G. B. — Les petites bêtes que vous nous avez envoyées ne sont pas des pucerons, mais des acariens du genre *Trombidium*. Les méfaits dont vous les accusez nous étonnent; à toutes les périodes de leur vie, ces acariens sont carnassiers, et, à ce titre, ils seraient utiles. Peut-être sont-ils si nombreux sur vos poiriers parce qu'ils y poursuivent un parasite phytophage, auteur réel des dégâts. — Contre les vers blancs, la naphtaline a une action efficace : l'enfouir dans le sol, mêlée à un poids égal de sable, à raison de 250 grammes par mètre carré.

M. A. B., à R. — En effet, le filigrane des billets de banque est fait de telle sorte que le frottement de l'argent y laisse une trace noire; il en est de même du filigrane quadrillé des timbres-poste. L'idée était excellente; mais, dès qu'elle a été connue, elle est devenue sans valeur. Le filigrane est imprimé avec une encre incolore, qui donne cette réaction noire avec l'argent; inutile d'ajouter que les chimistes ont trouvé aussitôt le produit pouvant produire le même résultat.

M. A., à M., par M. — Nous ne connaissons, en fait de cerf-volant sans queue, que celui des météorologistes, du système Harsgrave, deux parallélipipèdes rectangles établis à une certaine distance l'un de l'autre et maintenus par leurs petites arêtes prolongées; ils sont garnis sur quatre faces d'un tissu léger. Les fonds restent ouverts (faces en regard), et la corde est fixée entre les deux.

M. L. G., à N. — Le *Journal des Brasseurs*, 35, rue d'Isly, à Lille; hebdomadaire, 14 francs par an.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les bruits des tremblements de terre. — *Philosophical Magazine* du mois de janvier renferme un mémoire de M. Davison sur les bruits qui accompagnent les tremblements de terre, branche négligée de la séismologie.

On décrit généralement les bruits qui accompagnent les secousses du sol comme des roulements de sons graves, semblables à ceux que produit le passage d'un lourd chariot; quelquefois, ils ressemblent à celui du tonnerre ou d'un vent très rapproché, à la chute de gros rochers ou au grondement d'un canon éloigné. Près de l'épicentre, des craquements bruyants sont entendus par quelques observateurs et non par tous, au moment où l'ébranlement est le plus violent; un peu plus loin, les bruits sont plus sourds et ressemblent à des grincements, tandis qu'à une grande distance on ne perçoit qu'un son plus étouffé et semblable au grave roulement d'un tonnerre lointain.

Le voisinage de la région où se trouve la limite des sons perceptibles est marqué par ce fait que certains observateurs l'entendent nettement, alors que d'autres, peu éloignés et dont l'ouïe est aussi sensible, ne le perçoivent pas. Pour la même raison, des observateurs apprécient le son d'une certaine manière, alors que d'autres lui assignent un caractère différent.

En Europe, chaque secousse est généralement accompagnée de deux bruits, l'un au début, l'autre à la fin. Au Japon, on remarque, au contraire, l'absence de tout bruit, même dans les tremblements de terre les plus violents. Les Japonais sembleraient donc avoir l'ouïe moins sensible que les Européens, ou bien leur sol se morcelle plus facilement.

En Europe, il est rare d'entendre à une distance supérieure à quelques kilomètres de l'épicentre les bruits qui se produisent au commencement et surtout à la fin de la secousse. Dans tous les cas, l'aire d'audition semble un cercle dont l'épicentre serait le centre véritable.

PHYSIOLOGIE

Ivrognerie, criminalité et température. — Un savant américain, M. Edwin G. Dexter, a écrit un petit ouvrage sur les rapports que l'on peut établir entre la météorologie et la criminalité. L'examen des statistiques l'a amené à cette conclusion que les attentats contre les personnes sont bien plus nombreux dans les mois chauds que dans les autres, et il en a conclu que la température avait une influence très marquée sur l'état moral.

Or, la statistique peut, lorsqu'on néglige certains facteurs, donner les résultats les plus extraordinaires. Un critique avait insinué qu'il en était peut-être ainsi pour l'étude de M. Dexter; il faisait remarquer que, pendant les mois chauds, on boit davantage; que, par suite, l'ivresse doit y être plus fréquente, et qu'il est absolument admis que l'ivrognerie est bien souvent la cause première des crimes.

M. Dexter, ému de cette critique, a repris l'étude de ses documents, et il est arrivé à une conclusion bien inattendue, qui détruit complètement l'argument qu'on lui opposait.

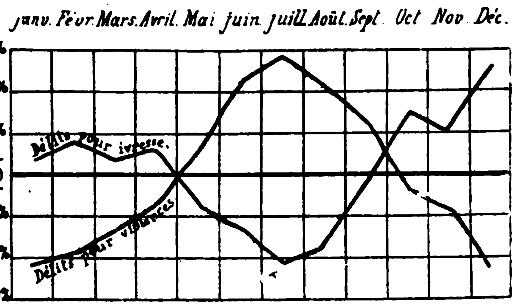
Cette nouvelle étude est résumée dans le diagramme ci-joint établi sur les données fournies par les relevés de trois années consécutives (1893-

94-95) des livres de police de la ville de New-York.

La ligne grasse centrale indique la moyenne normale des délits pour ivresse ou pour violences; les courbes, en-dessus le tant pour cent d'excès sur la moyenne, et en-dessous la diminution.

Une simple inspection de la figure fait voir que la courbe de l'ivrognerie et celle des brutalités sont absolument symétriques, mais en sens contraire. Aux époques où l'on a relevé le moins grand nombre de cas d'ivresse correspondent celles où on constate le plus grand nombre d'actes de violence.

Une pareille conclusion est un peu troublante, tant elle va contre toutes les idées reçues. M. Dexter en a été étonné lui-même, et il s'est demandé si le phénomène ne résultait pas de ce fait, que les buveurs supporteraient mieux la boisson pendant



les temps chauds. Il a fallu renoncer à cette explication qui, d'ailleurs, n'est pas démontrée physiologiquement. La statistique des liqueurs alcooliques consommées à New-York montre avec évidence que cette consommation est en raison inverse de la température: Par les temps froids, les buveurs s'intoxiquent pour se réchauffer; par les temps chauds ils cherchent, sans doute, des liquides plus aptes à désaltérer que ne le sont les alcools.

Fait assez curieux : les moments où il y a équilibre entre le nombre relatif des cas d'ivrognerie et celui des actes de violence, époques indiquées par la rencontre des courbes, coïncident à peu près avec les équinoxes, exactement pour l'équinoxe d'automne.

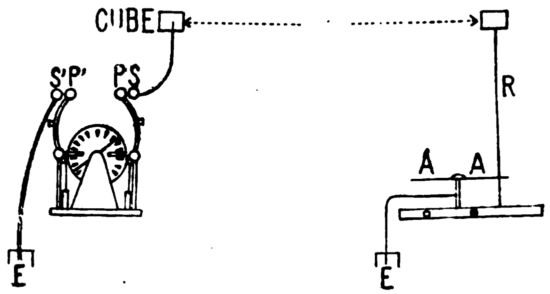
M. Dexter ouvre un nouveau champ d'investigations aux physiologistes. C'est aussi un nouveau chapitre à ajouter à la météorologie. Le nombre des ivrognes étant corrélatif de la température, quand on aura réuni assez de données, le premier pourra servir à mesurer la seconde.

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil et sans cohéreur. — *Electrical Review* de Londres décrit un système de télégraphie sans fil dans lequel le radio-vibrateur est remplacé par une aiguille métallique délicatement suspendue.

L'appareil transmetteur consiste en un fil aérien surmonté d'un cube en métal; les oscillations électriques sont produites dans le conducteur par les étincelles d'une machine de Wimshurst disposée comme le montre la figure. Les boutons P, P' de la machine sont assez éloignés l'un de l'autre pour qu'une étincelle ne puisse jaillir entre eux, mais les étincelles peuvent se produire à travers deux courts circuits P' S', conduisant à la terre, et P S, conduisant au conducteur aérien. Le bouton relié à la terre, S', peut être manœuvré par une poignée isolée qui permet de provoquer les étincelles à volonté en rapprochant S' de P'.

L'appareil récepteur consiste en une aiguille délicatement suspendue A A, de préférence en papier d'argent, dont le pivot est relié à la terre. Près de l'une des extrémités de l'aiguille est monté un second conducteur aérien R, avec, au sommet, un cube similaire à celui de l'appareil transmetteur. Ce



conducteur est monté sur un pied isolateur. L'extrémité de l'aiguille est ajustée de manière à venir tout près du conducteur R sans le toucher.

Quand l'étincelle passe au transmetteur, l'extrémité de l'aiguille A est attirée fortement par le conducteur R; ce mouvement peut être utilisé pour actionner une sonnette électrique. Un arrêt en métal formant l'un des terminus du circuit de la sonnette est fixé sur une base D de manière que l'aiguille le frappe quand elle s'approche du conducteur R; l'autre terminus est relié au pivot de l'aiguille.

M. Barber Starkey a réussi avec cet appareil à actionner une sonnerie électrique à une distance de 11 mètres; les essais à plus grande distance n'ont pas encore été faits. La hauteur des conducteurs aériens était d'environ 2m,40; deux bouteilles de Leyde alimentaient la machine Wimshurst.

(*Revue scientifique.*)

200 kilomètres à l'heure. — Un projet vient d'être présenté au Parlement anglais pour l'établissement d'un chemin de fer monorail à traction électrique entre Liverpool et Manchester. La distance entre les deux villes, 62 kilomètres, serait franchie en 18 à 20 minutes; il n'y aurait pas de station intermédiaire.

La ligne constituerait un circuit fermé avec double voie aller et retour côte à côte; l'exploitation se ferait au moyen de wagons se suivant à intervalles de 5 à 15 minutes. L'usine centrale et la remise

pour le matériel seraient vers le milieu de la ligne. Les wagons pèseraient 40 tonnes et contiendraient chacun 64 sièges; ils seraient portés par 6 essieux dont 2 seulement actionnés par des moteurs; 16 petites roues latérales assureraient la stabilité sur le rail unique.

Les travaux seraient exécutés en deux ans et entraîneraient une dépense de 45 millions de francs.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Hydrogène industriel par l'acétylène. — M. Hubau, ingénieur des Mines, a fait construire par M. Ducretet un appareil qui permet de décomposer l'acétylène et d'obtenir économiquement, comme produits, de l'hydrogène et du noir de fumée.

On refoule de l'acétylène à 5 atmosphères de pression dans un cylindre en acier très résistant; on l'enflamme au moyen d'un fil électrique, il y a explosion et augmentation énorme de pression (25 atmosphères); l'hydrogène se dégage et est recueilli dans un réservoir; le noir de fumée se dépose sur les parois du cylindre en acier. Avec 1 kilogramme d'acétylène à 1 franc on produit 75 grammes d'hydrogène (ou 1 mètre cube de gaz) et 925 grammes de noir de fumée, ce qui est suffisamment rémunérateur.

GÉOGRAPHIE

Navires envoyés directement d'Angleterre à la mer Caspienne. — La maison R.-W. Hawthorn, Leslie et Cie, de Newcastle, a construit un certain nombre de navires destinés au service sur la Caspienne. Ce sont des navires à deux hélices, de $68^m,60$ de longueur, $9^m,75$ de largeur, $4^m,30$ de creux, pouvant porter 780 tonneaux au tirant d'eau de $2^m,75$. Deux machines à triple expansion reçoivent la vapeur à 12 kilogrammes de pression de deux chaudières et donnent au navire une vitesse de 10 nœuds.

Ces navires ont atteint par mer Saint-Pétersbourg, ont gagné le Volga par les canaux et ont descendu le fleuve jusqu'à la mer Caspienne. Seulement, dans la traversée des canaux, il a fallu, pour diminuer le tirant d'eau, faire porter une partie du poids du navire par des pontons en bois placés de chaque côté et rendus solidaires avec lui par des chaînes et des pièces de bois. Le passage a pu ainsi s'accomplir, sinon très aisément, du moins en toute sécurité.

Précédemment, les mêmes constructeurs avaient expédié quatre navires un peu plus petits, mais divisés en deux parties dans le sens de la longueur, de sorte qu'une fois arrivés à Saint-Pétersbourg, ils étaient coupés en deux pour pouvoir franchir les écluses des canaux. Celles-ci ayant été allongées depuis, cette opération de division de la coque ne s'est plus trouvée nécessaire.

Il est intéressant de savoir que les constructeurs occidentaux peuvent concourir pour fournir à la navigation de la Caspienne des navires d'assez grandes dimensions pouvant atteindre cette mer par leurs propres moyens. (*Engineer*.)

SAUVETAGE

Nouvel emploi du carbure de calcium. — MM. L. Matignonet et H. Ducasse viennent d'appliquer à la confection d'appareils de sauvetage pour naufragés la propriété que possède le carbure de calcium de fournir un dégagement rapide et abondant de gaz sitôt qu'il est en contact avec l'eau.

La *Revue générale de Chimie pure et appliquée* indique quelques-unes de leurs expériences qu'ils ont réunies sous le nom d'*hydrostation* et dont le principe consiste toujours à donner sur l'eau ou dans l'eau, à un objet lourd quelconque, une force ascensionnelle en y annexant un volume gazeux.

Les auteurs se proposent notamment de renflouer ainsi des épaves. Mais ce qu'il y a de plus intéressant, à notre avis, c'est leur idée du gilet de sauvetage qui se gonfle automatiquement.

Le sauveteur est revêtu ou se revêt rapidement, au moment où l'accident lui est signalé, d'un gilet en forte toile imperméable formant, par devant et par derrière, une sorte de poche aplatie. Dans la poche de son pantalon, il a un petit réservoir métallique contenant du carbure de calcium et communiquant par un tube souple avec le gilet; ce réservoir est tout simplement un cylindre de 4 centimètres de diamètre sur 6 à 7 centimètres de hauteur, fermé à sa base par une petite soupape fort bien combinée.

Ainsi équipé, le sauveteur se jette résolument à l'eau; l'eau entre dans sa poche et monte instantanément dans le petit réservoir; elle y trouve le carbure et voilà de l'acétylène qui se dégage, qui gonfle le gilet et qui le transforme en une sorte de vessie natatoire.

Mais, dira-t-on, l'eau va remplir le cylindre, noyer le carbure, et il n'y aura plus de dégagements gazeux? Aucunement. La petite pression gazeuse qui s'établit à l'intérieur obstrue automatiquement la soupape, ne laissant au carbure que ce qu'il faut pour être mouillé. On peut établir de la même façon des ceintures de sauvetage, et même les gonfler à l'avance lorsqu'on craint un accident, par exemple en prévision d'un naufrage.

Cette combinaison est incontestablement ingénieuse. Ses auteurs engagent les aérostiers à s'en munir dans le cas où leur ballon est entraîné vers la mer : ils proposent même de profiter du dégagement gazeux d'acétylène pour maintenir le ballon gonflé et l'empêcher de se coucher sur les vagues en faisant un dangereux traînage de la nacelle et de ses agrès.

Il semble que toutes sortes d'autres applications peuvent être imaginées utilisant la force ascensionnelle, et qu'en effet, l'hydrostation constitue une intéressante branche nouvelle de la science appliquée.

VARIA

Nouveau mode d'éclairage par le pétrole. — *Handels Museum* signale un nouveau mode d'éclairage par le pétrole, imaginé par M. G. Washington, de New-York.

Le pétrole est comprimé à environ 4 atmosphères dans un récipient spécial pouvant suffire pour alimenter 20 à 30 lampes; au sortir de ce récipient, le pétrole passe dans un vaporisateur auquel il est amené par un faisceau de petits tubes réunis ensemble à la façon des fils électriques. Une petite flamme d'allumage chauffe au début le vaporisateur et assure la vaporisation du pétrole au fur et à mesure de son arrivée. Les vapeurs ainsi formées parviennent ensuite à la lampe par un bec spécial qui comporte un corps susceptible d'entrer en incandescence, dont le rayonnement assure, d'ailleurs, la vaporisation après l'allumage.

Les lampes sont à deux ou trois brûleurs; elles donnent, la première 500, la seconde 750 bougies Hefner comme éclairement. Tout danger d'explosion paraît écarté, puisqu'il ne peut y avoir accumulation de gaz dans le vaporisateur ni dans la lampe même.

Une conduite de 229 kilomètres de long. — Il s'agit d'une conduite destinée à amener jusqu'à Batoum, au bord de la mer Noire, le pétrole recueilli dans le Caucase. Cette conduite a 203 millimètres de diamètre; elle part de la station de Michaïlowo, du chemin de fer transcaucasien, non loin de la limite des gouvernements de Kutain et Tiflis. De Bakou, le pétrole est chargé en wagons-citernes et amené à Michaïlowo, où on le verse dans deux grands réservoirs d'une capacité de 12 000 mètres cubes, auxquels est reliée la conduite en question.

La conduite est placée dans le sol et pourvue de soupapes de sûreté, qui, en cas d'accident, fractionneraient la conduite en petites sections. En raison des pentes à gravir, il y a trois usines de relèvement comportant chacune trois pompes mues par des moteurs d'une puissance de 150 chevaux-vapeur. Le débit maximum de la conduite est de 90 tonnes de pétrole par jour.

Il serait d'ailleurs question d'amener cette conduite jusqu'à Bakou et de la compléter par d'autres canalisations allant de Bakou à l'extrémité orientale du Caucase, vers Petrowsk, et, de là, au nord de la montagne, par Noworossik, jusqu'à la mer Noire.

(*Revue scientifique.*)

CORRESPONDANCE

Distribution d'énergie électrique.

J'ai lu avec intérêt dans le numéro 786 du *Cosmos* l'article de M. de Contades sur la distribution de l'énergie électrique. Votre collaborateur est partisan des distributions à bas voltage. Je suis avec lui lorsqu'il s'agit d'installations à établir sur une très faible superficie, mettons un hectare si vous voulez, mais dès que la distribution prend une ampleur un peu plus grande, je ne crois pas que l'on puisse recommander la tension de 55 volts, en raison de l'augmentation considérable qui en résulte pour le prix des conducteurs.

Le voltage de 110 volts s'impose alors, puis la disposition à 3 ou 5 fils, et lorsque le réseau s'étend davantage encore, il faut arriver à la distribution à 400-500 volts, avec 3 fils et 200-250 volts entre chaque pont.

Les distributions à 110 volts avec 2, 3 ou 5 fils ont fait leurs preuves, on ne les compte plus, et, bien établies, elles donnent satisfaction. Celles à 4 ou 500 volts et 3 fils sont très répandues en Angleterre, elles commencent à se développer en France, où, indépendamment de celle projetée à Angers, il en existe déjà plusieurs, et j'ai la conviction que pour les installations urbaines, c'est l'avenir. Elles s'imposeront d'autant plus que la valeur du cuivre ne paraît pas devoir baisser, et que les producteurs d'énergie électrique seront forcés, par la concurrence du gaz et de l'acétylène, de limiter davantage leurs prix de vente.

D'ailleurs, ces installations à tensions relativement élevées ne paraissent pas présenter les inconvénients sérieux que redoute M. de Contades; nous en possédons une ici qui fonctionne depuis un an et demi, elle ne nous a pas encore donné de mécompte.

Nous marchons à 3 fils avec 220 volts entre chaque pont; un centre de consommation, représentant, pour l'éclairage et pour les moteurs, environ 150 chevaux, règne dans un cercle de 500 mètres de rayon à peu près, autour de la station centrale; un autre, ne comportant que de l'éclairage, avec arcs et incandescence, se trouve à 2 kilomètres du point de départ, et consomme 50 chevaux. Avec une différence de potentiel de 110 volts et 3 fils, l'installation était, économiquement parlant, impossible; à plus forte raison avec 55 volts.

Il fallait donc, laissant de côté les courants continus, adopter de hautes tensions avec des transformateurs, ou bien entrer dans la voie que nous avons choisie.

Les inconvénients des transformateurs sont connus, particulièrement les variations de leur rendement avec la charge; je pense que, dans un cas analogue au nôtre et avec un moteur à vapeur, l'hésitation n'est pas possible. Les lampes à 220-250 volts sont encore un peu plus chères que celles à 110-115 volts, mais tous les fabricants se mettent à les faire, et cette différence arrivera certainement à s'atténuer. La vie des unes ne paraît pas sensiblement différer de celle des autres, et on trouve diverses formes de filaments qui sont également avantageux.

L. Batault.

ACCUMULATEURS PESCETTO ET TRAMWAYS

Les accumulateurs sont légion; chaque jour en voit naître, mais aussi mourir pour n'avoir pu tenir les promesses de leurs parrains. C'est donc chose ordinaire d'en voir annoncer un nouveau, ce serait au contraire chose encore inédite si ce nouveau était exempt des défauts que l'on reproche à ses devanciers.

Avant d'en parler, il faut cependant dire un mot des accumulateurs Pescetto, de Rome, employés actuellement sur un certain nombre des lignes de tramways, et qui vont bientôt, malgré les enthousiasmes des débuts, passer à l'état de souvenir. Il est un de ceux qui ont été acceptés pour le concours d'accumulateurs qui a eu lieu à Paris, et, à ce point de vue, il ne sera point inutile de savoir comment il s'est comporté à Rome.

La Société des omnibus et tramways, voulant revenir à la traction par fil aérien, qui est bien moins coûteuse, avait tout intérêt à charger les accumulateurs de tous les méfaits, et, comme ceux du capitaine Pescetto ne sont pas exempts de défauts, à exagérer les inconvénients qu'ils produisaient. Voici donc les griefs principaux tirés des documents officiels de la municipalité de Rome :

1° Les voitures sont immobilisées aux extrémités de la ligne pour le rechargement des accumulateurs, ce qui est une perte de temps et empêche de mettre en circulation le nombre de véhicules que demanderaient les exigences du service.

2° L'accumulateur est délicat, délicats sont les organes qui servent à les coupler, à varier le courant, et le service détériore si rapidement ces organes, que presque tous les jours il faut enlever une voiture à la circulation pour la faire réparer. Ces inconvénients se traduisent encore en service.

3° Ces accumulateurs, bien que plus légers que leurs congénères, occasionnent une surcharge de trois tonnes par voiture, d'où détérioration plus rapide des aiguilles, des rails et de la chaussée elle-même.

4° Enfin, ils présentent le danger de détonation, et le cas est arrivé. De plus, leur charge entraîne la formation en si grande abondance de gaz méphitiques, que l'on est obligé de laisser alors toutes les fenêtres ouvertes, et que, souvent, en cours de route, des voyageurs ou voyageuses au nerf olfactif plus délicat sont contraints de descendre, ne pouvant supporter la puanteur insupportable qui s'échappe de dessous les banquettes où sont logés les accumulateurs.

Voilà le réquisitoire auquel il ne manque que le dernier point, celui qui a influé plus que tous les autres réunis : l'emploi des accumulateurs est trop cher, et les bénéfices de la Compagnie diminuent ou au moins n'augmentent point selon la mesure de ses désirs.

La Compagnie romaine a habilement manœuvré, et a fini par arriver à ses fins, malgré l'antiesthétisme des fils aériens et des réseaux métalliques qui doivent protéger les fils téléphoniques contre une chute éventuelle. Tout le monde demandait la traction électrique, mais la municipalité repoussait le fil aérien : donnons-leur des accumulateurs, se dit la Compagnie, nous ferons œuvre de bonne volonté, les accumulateurs ne marcheront pas, et force sera bien à la municipalité, devant l'impuissance avérée des accumulateurs, de nous donner la traction aérienne, car elle ne pourrait nous faire retourner aux chevaux d'omnibus.

Le plan a été bien exécuté, je ne voudrais pas dire que la Compagnie ait poussé à la roue, forcé les accumulateurs à être défectueux, mais il semble bien qu'elle n'a point mis toute la bonne volonté pour leur faire rendre un excellent service; ce service allait trop directement contre ses intérêts.

Il y aurait sur ce sujet un certain nombre de petites anecdotes à raconter, mais quoique ayant un cachet scientifique, elles ont une saveur trop locale pour intéresser des lecteurs autres que les habitants de la Ville Éternelle. D'ailleurs, quels qu'en soient les motifs, il est un fait certain, c'est que les accumulateurs n'ont point donné ce qu'ils promettaient, que le service qui en résulte est défectueux, et que, même défectueux, il coûte beaucoup plus cher à la Compagnie que le fil aérien.

Ces accumulateurs, cependant, sont un réel progrès sur leurs devanciers. Les plaques d'accumulateur ordinaire ont une capacité de 6 ampères-heure par kilogramme de plaque, les accumulateurs Pescetto ont doublé cet emmagasinage, soit 12 ampères-heure; mais, d'après la revue l'*Elettricita*, les plaques n'auraient point une solidité suffisante, ce qui, cependant, est de la dernière importance dans un service de tramways.

Revenant sur la question des odeurs qui se produisent pendant la charge, et aussi la décharge des plaques, la Compagnie a essayé de les éliminer par une ventilation active et même artifi-

cielle, mais ces palliatifs se sont montrés insuffisants.

Le professeur Heilbig a voulu scruter la raison de l'irrespirabilité que l'on constate souvent dans les chambres où sont en action des batteries d'accumulateurs. Procédant, dans ses expériences, par voie d'exclusion, il arriva à cette conclusion que l'irrespirabilité de l'air ne pouvait être attribuée à l'anhydride sulfureux produit par la réduction électrolytique de l'acide sulfurique, par l'hydrogène ammoniacal, ou l'ozone. Mais il remarqua que lorsque l'accumulateur est arrivé au maximum de sa charge, de nombreuses bulles de gaz viennent éclater à la surface du liquide et lancent dans l'air de minuscules gouttes d'acide sulfurique. Mettant un verre bien propre à trois mètres des accumulateurs, il le trouva, au bout de quelques heures, couvert d'une fine bruine d'acide sulfurique. Ces gouttelettes montent à une certaine hauteur, puis retombent sous l'action de la gravité et attaquent les substances sur lesquelles elles sont allées se déposer; de là l'odeur.

On ne pourrait cependant pas accuser l'acide sulfurique des méfaits des accumulateurs de tramways, par cette raison qu'ils sont enfermés dans des caisses, sinon étanches, au moins construites de telle sorte que les bulles d'acide ne peuvent s'échapper. Cette action de l'accumulateur est celle qui, avec et sans calembour, a été la plus vivement sentie par la population, celle dont se sont le plus préoccupés les journaux.

Le nouvel accumulateur que l'on prône s'appelle, du nom de son inventeur, Garassino. D'après lui et les mesures faites jusqu'aujourd'hui, il pourrait emmagasiner 16 ampères-heure par kilogramme de plaque, et cette moyenne pourrait être portée à 19 ampères. Il est difficile de se rendre compte sans dessin de la façon dont il est fait. Au lieu d'être formé d'une simple plaque, par conséquent déformable, il est constitué par une cassette rectangulaire, rendue inflexible par des barres métalliques, de plomb antimonié. Le tout est rempli de protoxyde de plomb granuleux, et l'accumulateur n'exige pour sa formation que 48 heures.

Telle est en quelques mots le nouvel accumulateur. Sera-t-il bon? Réussira-t-il? C'est à l'expérience de le dire, et il est encore trop jeune pour avoir fait ses preuves.

Dr ALBERT BATTANDIER.

LA SUPÉRIORITÉ INTELLECTUELLE ET LA NÉVROSE

Un proverbe espagnol dit :

De medico, poeta y loco,
Todos tenemos un poco.

Du médecin, du poète et du fou, nous tenons tous un peu.

Chacun de nous a son grain de folie, même celui qui s'en doute le moins, à tel point que le regretté professeur Ball racontait l'anecdote suivante :

L'ingénieux poète qui nous a raconté les fureurs de Roland nous montre le paladin Astolphe transporté par une faveur spéciale dans la lune (où se trouve, comme on sait, la raison des *lunatiques*) pour aller y chercher la raison de son illustre cousin et la rapporter sur terre. Il est reçu en arrivant par un vénérable vieillard, qui n'est autre que l'apôtre saint Jean, et qui, après lui avoir fait les honneurs du pays, le conduit dans une sorte de magasin ou de pharmacie où se trouvent rangées par ordre des fioles innombrables, dont chacune renferme la raison de quelque mortel qui se promène ici-bas, et porte une étiquette indiquant le nom de son légitime propriétaire. En cherchant la raison de Roland, Astolphe est surpris et même scandalisé de trouver une bouteille qui porte cette étiquette : *Raison d'Astolphe*. « Comment ! s'écrie-t-il, mais je ne suis pas fou ! je sens parfaitement que j'ai mon bon sens. — Calmez-vous, lui dit le saint apôtre, et puisque la Providence vous favorise, ouvrez cette bouteille pour en respirer le contenu. » Astolphe obéit, et, à peine avait-il repris sa raison, qu'il s'aperçut que pendant toute son existence il n'avait fait que des folies.

Nous avons tous un grain de folie, c'est convenu. Mais tant que nous n'avons que ce grain, nous ne nous éloignons pas sensiblement de la moyenne. On ne nous enferme pas, on ne nous montre pas du doigt dans la rue, nous ne sommes pas des anormaux.

Il y a cependant des anormaux, des individus chez lesquels ce grain de folie a germé d'une façon suffisante pour en faire des sujets dangereux, sinon promis au cabanon et à la camisole de force, classés tout au moins dans la catégorie des êtres bizarres, originaux, plus ou moins déséquilibrés; ils sont à la frontière de la folie. S'il faut en croire certains savants à la mode, c'est surtout chez les hommes supérieurs que ce grain de folie prend une importance considérable.

Il y a plus d'un demi-siècle que le lieutenant général, comte de La Rue, fut chargé par le roi Louis-Philippe de négocier un traité avec le Maroc pour délimiter les frontières occidentales de l'Algérie. On traça une ligne qui partait de la Méditerranée pour s'enfoncer dans l'intérieur des terres; mais, à partir d'un point donné, on laissa, d'un commun accord, la frontière indécise, parce que, disaient les Marocains, il n'y avait au delà qu'un désert inhabité. L'astuce des musulmans avait triomphé de l'intelligence du négociateur français, car nous savons aujourd'hui que sur ce territoire soi-disant inhabité il existe une population de 600 000 âmes.

Il en est de même de cette région située à la frontière de la raison et de la folie, que l'on croit habituellement déserte, et qui renferme non pas six cent mille, mais plusieurs millions d'habitants (1).

Une certaine école enseigne que c'est dans cette région que se rencontrent les hommes doués d'une grande supériorité intellectuelle.

« Le génie est une névrose, » a écrit Moreau, de Tours.

Diderot avait déjà dit : « Oh! que le génie et la folie se touchent de bien près! Ceux que le ciel a signés en bien ou en mal sont sujets plus ou moins à ces symptômes; ils les ont plus ou moins fréquents, plus ou moins violents. On les enferme et on les enchaîne, ou on leur élève des statues. »

Et ailleurs : « Les hommes d'un tempérament pensif et mélancolique ne doivent qu'à un dérangement de leur machine cette pénétration extraordinaire et presque divine que l'on remarque chez eux par intervalles et qui les porte à des idées, tantôt sublimes, tantôt folles (2). »

Aristote constatait déjà que la plupart des hommes illustres de son temps souffraient de l'atrabile.

Lombroso est allé bien plus loin, et, non seulement, il a enseigné que le génie est une névrose, mais, pour lui, le génie est une névrose particulière: c'est de l'épilepsie.

Et ainsi, comme l'a dit Regnard, on a mis « dans le même sac les fous, les criminels et les grands hommes ».

La théorie de Lombroso a été énergiquement combattue de divers côtés et ne peut plus être aujourd'hui scientifiquement soutenue.

D'abord, la coïncidence de l'épilepsie et du génie n'est pas très fréquente. Les exemples qu'on en a cités sont peu nombreux, et encore, pour certains, le diagnostic précis devrait être discuté.

A cela, Lombroso répond que le génie est une manifestation non convulsive de l'épilepsie, qu'il peut remplacer les convulsions, être un équivalent des convulsions.

Mais, alors, il faudrait trouver aux manifestations du génie les caractères des symptômes épileptiques. Or, il n'en est rien.

Le Dr Grasset réfute très élégamment cette thèse.

On dit que l'inspiration, comme la crise d'épilepsie, est instantanée, intermittente, inconsciente et ne laisse aucune trace dans la mémoire. C'est vrai, au moins dans certains cas. Mais il en est de même des plus simples distractions.

On raconte que l'évêque de Munster, rentrant chez lui et voyant à la porte de son antichambre cette inscription : « Le maître est absent », s'arrêta et attendit son propre retour. — Voilà, certes, un acte instantané, intermittent, inconscient, et qui a pu ne pas laisser grande trace dans la mémoire. — Dira-t-on que c'est de l'épilepsie?

Le bavard qui, en parlant à table, verse de l'eau dans son verre indéfiniment, jusqu'à inonder les convives, n'aura ni conscience, ni mémoire de cet acte instantané et intermittent. — On ne peut cependant pas dire que c'est du petit mal épileptique.

Car alors tous les grands distraits, y compris Xavier de Maistre, seraient épileptiques; ce qui n'est pas soutenable.

Pour défendre la thèse de Lombroso, il faudrait, pour employer l'expression d'Anatole France, faire passer le mot épilepsie « à la meule », le démarquer, le défigurer, au point de lui enlever toute sa netteté originelle, toute sa valeur scientifique, et en faire un terme flou, synonyme de névropathie dégénérative en général.

Mais, alors, ce n'est plus à l'épilepsie que l'on rattache le génie et la supériorité, c'est à la névrose en général, c'est-à-dire qu'alors on abandonne la théorie de Lombroso pour soutenir celle de Moreau, de Tours.

Mais, même ainsi atténuée et comprise, la théorie de la névrose, compagne habituelle et condition de la supériorité intellectuelle, est inexacte.

(*A suivre.*) Dr L. Menard.

(1) Ball, *La Morphinomanie. Les Frontières de la Folie*, Paris, Asselin, 1885.

(2) Grasset. *Conférence sur la supériorité intellectuelle*, Montpellier, Coulet, 1900.

NOUVEL OMNIBUS ÉLECTRIQUE

La traction électrique sur rails est aujourd'hui un problème complètement résolu; elle a rendu de bien grands services pour le transport dans les grandes villes, mais l'ancien omnibus, qui a la faculté de ne nécessiter aucune modification de la voie publique, n'a, jusqu'ici, pu être remplacé par une voiture automobile, et cela par suite de plusieurs difficultés. La première de toutes, et la principale, est le poids trop considérable des batteries d'accumulateurs qu'il faudrait déplacer; et, d'autre part, le rechargement de ces éléments qui nécessite toujours un certain temps.

Un constructeur de Berlin a eu l'idée assez ingénieuse d'avoir un omnibus à accumulateurs, qui, porteur d'un frotteur analogue aux tramways électriques, utiliserait les canalisations aériennes dans les rues où existent déjà des railways électriques.

Par un couplage des conducteurs, il recharge en même temps la batterie d'accumulateurs; de la sorte, il allège beaucoup le véhicule, et, d'autre part, supprime complètement les pertes de temps nécessitées ordinairement par la recharge des batteries.

Mais il ne s'est pas borné à cela; il a voulu utiliser aussi les rails pour diminuer l'effort de traction dans les rues où cela était possible. Pour cela, à l'avant de la voiture, il a disposé deux petites roues à boudins, montées sur arbre rigide qui les maintient à l'écartement des rails; d'autre part, elles sont fixées sur l'avant-train directeur. Au moment où l'on arrive sur la voie métallique, le mécanicien abandonne la direction et la laisse entièrement libre; il laisse le frotteur aérien ou trolley s'appliquer sur le fil conducteur aérien, et les roues de la voiture étant à l'écartement des rails, le véhicule devient un véritable tramway.

Lorsque, au contraire, on abandonne les rails, le mécanicien abaisse le trolley, relève les roues à boudins et dirige la voiture à la méthode ordinaire des automobiles.

Cette voiture peut donc circuler librement dans les rues les plus étroites et les plus encombrées; enfin, elle peut varier son parcours, etc., etc.

La voiture, assez élégante, a une direction établie pour avoir une grande mobilité, les roues avant pouvant être tournées de 90°. Au point de vue du freinage, on a établi des freins à sabot sur les roues arrière et des freins électriques sur les 4 roues qui sont toutes motrices, indépendamment les unes des autres, et actionnées chacune par un moteur de 4 chevaux.

Le poids total du véhicule est de 6 500 kilogrammes, et, dans ce poids, il faut compter 1 500 kilogrammes d'accumulateurs répartis en 200 éléments.

P. D.

DAVID HUGHES

Le savant électricien David Hughes, dont la science déplore la perte, est mort à Londres en janvier dernier. Il était né dans cette ville, le 16 mai 1831, de parents originaires du pays de Galles. En 1838, sa famille émigra aux États-Unis; il y passa toute sa jeunesse et devint citoyen de la grande République, nationalité à laquelle il ne voulut jamais renoncer; l'Angleterre ne lui pardonna pas cette fidélité à son pays d'adoption; et, tandis que tous les États d'Europe lui décernaient des honneurs sans nombre, l'accueillaient dans toutes leurs Académies, l'Angleterre officielle sembla toujours ignorer les services qu'il a rendus à la science.

Étant d'origine galloise, il avait de remarquables dispositions musicales; c'est un privilège des habitants de cette partie de l'Angleterre. Il choisit donc d'abord la carrière de musicien, ce qui ne pouvait faire prévoir qu'il s'illustrerait plus tard dans les sciences appliquées. A dix-neuf ans, il était professeur de musique à Bardstown, dans le Kentucky, et, comme il possédait une grande puissance de travail et de remarquables facultés d'assimilation, il occupait en même temps une chaire de philosophie naturelle.

C'est à vingt-quatre ans qu'il se révéla dans la carrière toute différente qu'il devait illustrer. En 1855, il inventait l'appareil télégraphique imprimant en caractères romains, qui, bientôt répandu dans tout le monde civilisé, y faisait connaître son nom ignoré jusque-là. Rappelons, pour mémoire, que l'appareil Hughes est le premier qui, basé sur le synchronisme, donna de bons résultats; chaque lettre y est donnée par une émission de courant.

Le nouveau système fut connu bientôt du monde entier; mais les États-Unis l'adoptèrent les premiers. Cependant, il ne s'y répandit pas.

C'est alors que Hughes revint en Angleterre en 1857 pour essayer de l'y introduire. Il tombait au plus mauvais moment. A cette époque, la télégraphie, dans le Royaume-Uni, était aux mains d'une quantité de petites Compagnies peu riches, et dont les modestes capitaux étaient engagés, par traités, dans l'exploitation d'autres inventions. Elles se faisaient une concurrence terrible et ruineuse, et aucune ne pouvait se lancer dans une nouvelle affaire.

Hughes ne se découragea pas, et sa persévérance fut récompensée. En 1863, la « Compagnie du Royaume-Uni » acheta son invention. En 1870, le « Post Office » absorba les différentes Compagnies télégraphiques, et l'appareil de Hughes devint sa propriété. L'appareil était déjà employé par la Compagnie du câble sous-marin pour ses communications avec le continent, et il l'est encore; il est même probable que le bureau du câble sous-marin du Post Office, à Londres, est la plus grande installation d'appareils Hughes qui existe au monde.

Hughes se plaisait à faire de fréquentes visites à l'Office général des Postes de Londres; et, dans ces circonstances, il ne manquait jamais d'exprimer sa satisfaction en constatant l'importance acquise par cet enfant chéri de sa pensée, le développement qu'avait pris son emploi et le perfectionnement qu'on lui avait apporté, notamment sa marche en duplex.

On sait que l'appareil Hughes est devenu le type international, et que tous les pays de l'Europe l'ont adopté.

Mais l'inventeur ne s'est pas laissé absorber par cette unique invention.

Le 13 avril 1859, il donnait à la *Society of arts* une communication dans laquelle, après avoir décrit son appareil télégraphique, il proposait une curieuse forme de câble sous-marin : deux enveloppes de gutta-percha concentriques y auraient été séparées par une couche d'huile visqueuse, grâce à laquelle les gerçures ou les piqûres, pouvant nuire à l'isolement, se seraient trouvées réparées automatiquement. Cette ingénieuse idée n'a jamais été appliquée, mais elle est à noter, car c'est la première proposition qui ait été faite de l'emploi de l'huile comme isolant.



David-Edward HUGHES.

En 1878, Hughes donna son microphone. Aujourd'hui, cette invention est dans le domaine public; des essais sans nombre dans la voie ouverte par l'inventeur ont appris que l'on peut former un microphone de cent manières diverses, fût-ce simplement en jetant un clou en croix sur deux autres; aussi ne saurait-on concevoir, si on n'en a été témoin, l'émotion que causa cet appareil si simple. Bell venait de donner le téléphone, Edison le phonographe; ces merveilleuses inventions furent complètement effacées dans l'esprit public par ce modeste instrument qui permettait, à grande distance, de donner au pas d'une mouche marchant sur une planche la sonorité de la marche d'un éléphant.

En 1879, l'inventeur indiquait le moyen de se débarrasser des effets de l'induction entre conducteurs voisins, en complétant le circuit métallique et en croisant les fils entre eux.

Vers la même époque, il présentait la balance d'induction qui a donné de si beaux résultats; en même temps, il poursuivait de nombreuses et intéressantes recherches sur le magnétisme et sur l'induction.

Hughes était un admirable expérimentateur; sous sa main, les matériaux les plus grossiers se transformaient miraculeusement; jamais, pour ses recherches, il n'avait recours aux fabricants d'instruments de précision. Des boîtes à pilules, de vulgaires épingles, de la cire à cacheter, quelques bouts de fil de fer tirés des carcasses de vieux chapeaux, des aiguilles à tricoter, des gobelets, quelques morceaux de cuivre, lui suffisaient pour poursuivre les expériences les plus délicates. Les éléments de piles dont il se servait, les galvanomètres, les téléphones, etc., étaient tous faits de ses mains.

Ce savant n'était pas un mathématicien, et il s'occupait peu des publications scientifiques; mais il avait un sens intime de la vérité, et se sentait porté, par une véritable intuition, aux faits qu'il pouvait rapidement vérifier par lui-même avec les seules ressources de son ingéniosité et de sa merveilleuse habileté manuelle.

Il aimait la science pour elle-même; son assiduité aux séances de la *Royal Society* et de la *Royal Institution* prouvent l'intérêt qu'il prenait à toutes les questions d'ordre scientifique.

Les honneurs et les récompenses ont été prodigués au savant inventeur. Comme c'était un homme d'habitudes simples, s'étant créé peu de besoins, ses dépenses étaient très faibles, et on était porté à croire que les richesses s'étaient accumulées entre ses mains. Mais on sait aujourd'hui que, dépensant fort peu pour lui-même, Hughes était de la plus grande générosité; on a appris, après sa mort, qu'il contribuait largement à l'entretien de divers hôpitaux et de nombreuses institutions scientifiques. Il a voulu continuer, dans la mesure du possible, ces œuvres après sa mort, et il a fait nombre de legs à divers établissements. En France, l'Académie des sciences reçoit 100000 francs, dont le revenu formera un prix annuel destiné à récompenser toute découverte originale dans les sciences physiques, et plus spécialement en magnétisme ou en électricité. Il laisse, en outre, 50000 francs à la Société internationale des électriciens de Paris dans le but de venir en aide aux recherches des jeunes électriciens.

Ses funérailles ont eu lieu le samedi 27 janvier (1).

(1) D'après *Nature*, de Londres.

LE TERRITOIRE CONTESTÉ
ANGLO-VÉNÉZUÉLIEN

La Commission d'arbitrage qui s'était réunie à Paris au sujet du conflit anglo-vénézuélien a prononcé, le 3 octobre dernier, sa sentence d'arbitrage relativement aux frontières de la Guyane anglaise.

Nous avons exposé précédemment l'état de la question (1). Nous n'y reviendrons qu'en quelques mots.

Le territoire contesté comprenait toute la rive gauche de l'Essequibo et le bassin tout entier de son affluent principal le Cuyuni, plus une portion du bassin inférieur de l'Orénoque.

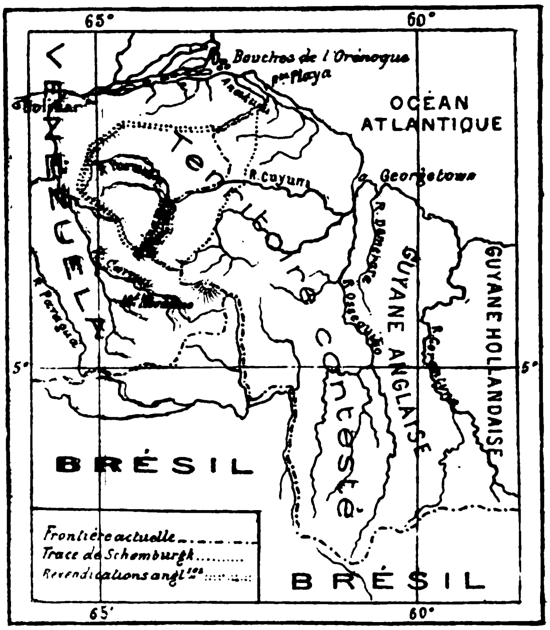
Ce territoire, primitivement occupé par les Hollandais, avait été exploré scientifiquement en 1835-1839 par un voyageur prussien, Schomburgk, délégué de la Société de géographie de Londres.

Schomburgk avait déterminé une ligne frontière qui formait le minimum des revendications britanniques, et qui, partant de l'embouchure même de l'Orénoque, coupait le cours du Cuyuni pour atteindre le mont Roraïma, et se dirigeait de là vers le Sud jusqu'à la source de l'Essequibo. Mais, depuis l'exploration de Schomburgk, l'appétit britannique avait grandi; la découverte de *champs d'or* dans le bassin du Yuruari, affluent du Cuyuni, avait amené les hommes d'État de l'Angleterre à réclamer en plus un immense territoire que Schomburgk avait laissé complètement en dehors de son tracé. Ces nouvelles revendications avaient porté la querelle à l'état aigu, et les deux partis avaient dû soumettre la question à l'arbitrage de la France.

La sentence qui vient d'être rendue déboute à peu près complètement l'Angleterre de ses dernières prétentions; elle reconnaît à la Grande-Bretagne la légitimité de ses revendications sur le territoire primitivement occupé par les Hollandais. Mais elle restitue au Vénézuéla la plus grande partie du territoire réclamé en dernier lieu et même occupé en partie par l'Angleterre.

Elle la fait même reculer sur un point important au delà de la frontière que lui attribuait Schomburgk. Celui-ci avait, en effet, adopté comme ligne frontière, vers la mer, le cours entier de l'Amakuru, affluent du bas Orénoque, de sorte que le territoire britannique se trouvait avoir accès sur le grand fleuve du Nord-Est de l'Amérique du Sud. Les Anglais, s'appuyant sur ce que les Hollandais avaient eu, au cours du XVIIe siècle, un fort près de l'embouchure du Barima, y avaient établi des stations, et plusieurs exploitations agricoles y avaient été fondées récemment par quelques-uns de leurs nationaux.

Tout ce territoire leur échappe et fait retour au Vénézuéla. La Commission d'arbitrage a en effet reporté la frontière anglo-vénézuélienne à la Pointe Playa, située à environ 80 kilomètres au Sud-Est de l'embouchure de l'Orénoque, de sorte que l'Angleterre doit renoncer à prendre pied sur ce fleuve. Pour une nation essentiellement maritime, qui a, comme on le sait, une tendance à accaparer les embouchures des grands fleuves,



Carte de la nouvelle frontière vénézuélienne.

le coup est sensible. Cette perte n'est pas compensée par le gain de territoires sur le haut Cuyuni, où la ligne frontière est reportée à l'Ouest de celle de Schomburgk jusqu'à la rivière Wenamu, affluent du Cuyuni; car même là les Anglais doivent abandonner le poste de Yuruan, qu'ils avaient fondé ces dernières années et qui avait été la cause de nombreuses difficultés entre les deux pays. Ils se consolent en se disant que la plus grande partie des *champs d'or* reste tout de même en leur possession, et ils espèrent que, le litige étant maintenant terminé, la prospérité de leur colonie va prendre un essor que les difficultés pendantes avaient beaucoup contrarié depuis plusieurs années.

Le croquis ci-joint, emprunté au *Geographical*

(1) Voir le *Cosmos* du 25 janvier 1896.

Journal, permet de suivre le tracé de la nouvelle frontière, telle qu'elle est désormais fixée entre les deux hautes parties contractantes.

P. Viator.

LE CIMENT ARMÉ (1)

Choix des matériaux et mise en œuvre. — Les avis sont assez divisés, quant au choix du métal et de la forme des pièces employées. L'usage de l'acier est cependant admis généralement dans les ouvrages soumis à des efforts importants, en raison de sa résistance plus grande que celle du fer.

En ce qui concerne la section des pièces, les barres rondes ont l'avantage d'être de fabrication plus homogène et de ne pas présenter d'arêtes capables de couper le ciment ou les attaches métalliques; en revanche, les barres profilées en + ou en T augmentent, assurément, l'adhérence du métal au ciment.

Le ciment le plus employé est le ciment à prise lente, dit de Portland. C'est, en effet, celui dont la prise est la plus régulière et qui présente la plus grande résistance. Les dosages sont très variables, suivant les constructeurs et la nature de l'ouvrage; on peut employer, suivant le cas, de 250 à 600 kilogrammes de ciment par mètre cube de sable. Parfois, on mélange du gravier au sable, ou de la chaux hydraulique au ciment.

Toutes proportions gardées, les mortiers à dosage riche donnent de meilleurs résultats que les autres.

La mise en œuvre demande de grands soins; il faut, en effet, pour que le procédé garde toute sa valeur, que le métal soit parfaitement incorporé au ciment. Les matières sont d'abord mélangées à sec, puis brossées à nouveau avec aussi peu d'eau que possible; cette dernière précaution est nécessaire, car un mortier trop mou donnerait un béton poreux et faciliterait, pendant l'emploi, la séparation du ciment et du sable.

En ce qui concerne l'exécution proprement dite des ouvrages, on peut employer deux procédés: ou bien les divers éléments de la construction sont édifiés à leur emplacement définitif au moyen de coffrages; ou bien certaines parties sont moulées à l'avance dans un chantier séparé et fixées ensuite aux pièces moulées précédemment.

Le dernier procédé gagne à ne pas être trop généralisé, car la jonction de deux éléments non construits à la même époque constitue toujours un point faible, la reprise de mortiers d'âge différent n'étant jamais aussi complètement assurée que la reprise de mortiers de même âge.

Quel que soit le procédé employé, il convient de damer soigneusement le mortier, afin de lui faire remplir exactement tous les vides, et d'assurer ainsi une liaison complète entre le ciment et l'armature métallique.

Causes de la résistance du ciment armé. — Distribution rationnelle du métal. — Afin de bien comprendre ce qui va suivre, nous expliquerons d'abord ce qu'on entend par pièce posée sur deux appuis et pièce encastrée, en examinant ce qui se passe dans chacun de ces cas qui sont les plus habituels de la pratique.

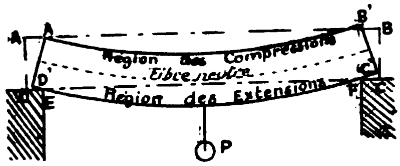


Fig. 6.

Considérons une pièce prismatique ABCD (fig. 6), posée sur deux appuis de niveau E F; nous admettrons qu'elle est composée de fibres ou suites de molécules parallèles à ses arêtes. Sous l'action d'un poids P appliqué en son milieu, la pièce prend une certaine courbure et vient en A'B'C'D'. Dans cette position, on voit que les fibres supérieures se sont raccourcies, elles sont *comprimées*, tandis que les fibres inférieures se sont allongées, elles sont *étendues*; il existe donc nécessairement entre les régions des compressions et des extensions, une fibre qui n'a pas changé de longueur : c'est la *fibre neutre*.

Une pièce est encastrée lorsqu'à une, au moins, de ses extrémités, la fibre neutre est horizontale. On réalise, par exemple, un encastrement en engageant un des bouts de la pièce dans une

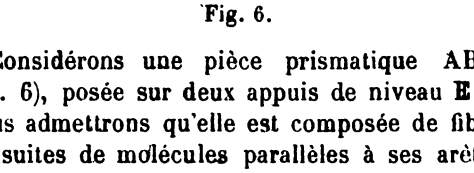


Fig. 7.

cavité ménagée dans un mur, de manière qu'il n'y ait aucun espace vide entre la surface de la pièce et les parois de la cavité. On voit sur la figure 7, qui représente une pièce encastrée à ses deux extrémités et soumise en son milieu à l'action d'un poids P, qu'à la partie centrale de la

(1) Suite, voir p. 232.

pièce, les fibres comprimées sont à la partie supérieure, comme dans le cas d'une pièce posée, et que, vers les encastrements, elles passent à la partie inférieure.

La résistance considérable que présente l'alliance de deux corps aussi dissemblables que le fer et le ciment provient de plusieurs causes. On sait depuis longtemps que le ciment peut supporter sans se rompre un effort de compression 10 à 15 fois plus grand que s'il s'agit d'un effort d'extension; d'un autre côté, le fer résiste aussi bien à la traction qu'à la compression. Donc, si nous plaçons à la partie inférieure (région des extensions) d'une pièce simplement posée sur deux appuis (fig. 8) une armature métallique, celle-ci lui permettra de supporter sans se

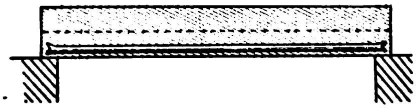


Fig. 8. — **Pièce en ciment armé, posée sur deux appuis.**

rompre un effort qui eût entraîné la rupture si la pièce eût été simplement constituée par du ciment; au contraire, à la partie supérieure, les molécules étant comprimées, et le ciment pouvant supporter à la compression des efforts considérables, une armature n'est plus nécessaire.

Dans les constructions en ciment armé où souvent tous les éléments sont rendus complètement solidaires, les pièces sont généralement encastrées; cette disposition présente d'ailleurs l'avantage de reporter une partie de la charge sur les appuis en forçant la fibre neutre à se redresser au milieu. Dans une poutre encastrée, on devrait théoriquement placer du métal seulement en PQ, RS et TV (fig. 9), c'est-à-dire dans les régions qui subissent des efforts d'extension; mais dans

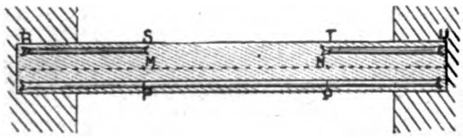


Fig. 9. — **Pièce en ciment armé, encastrée.**

la pratique, on fait régner l'armature sur toute la partie inférieure et parfois sur toute la partie supérieure. Dans ce dernier cas, et lorsque les barres ont haut et bas la même importance, on a une armature *symétrique;* si les barres supérieures ont une section plus faible que les barres inférieures, ou encore, si les premières ne règnent pas sur toute la pièce, l'armature est *dissymétrique*.

Mais les considérations précédentes ne suffiraient pas à légitimer entièrement l'usage du ciment armé. En effet, dans le cas d'une pièce posée, par exemple, le ciment qui enveloppe l'armature à la partie inférieure supporte des efforts d'extension bien supérieurs à ceux qu'il admet seul; n'y aurait-il pas alors à craindre des fissures et, comme conséquence, la désagrégation du mortier et la rupture de la pièce? Les expériences de M. Considère ont démontré qu'il n'en est rien; l'adhérence considérable du mortier au fer (elle peut atteindre 50 kilogrammes par centimètre carré) force le ciment à suivre le métal dans son extension, sans qu'il se produise de fissures; le métal sert en quelque sorte de tuteur au ciment, de même que, d'ailleurs, le ciment soulage le travail du métal.

Tous les ingénieurs et les constructeurs n'admettent cependant pas, comme nous l'avons fait et comme il est généralement admis, les dispositions précédentes des armatures dans le ciment armé, au moins en ce qui concerne les poutres. M. Cottancin, notamment, ne compte pas du tout sur l'adhérence du fer au mortier: il considère ses nervures comme des poutres métalliques à treillis où le ciment ne doit résister qu'à des efforts de compression.

D'autres préconisent l'emploi de la poutre symétrique, même pour les pièces non encastrées. M. Lefort a voulu démontrer que cette disposition était la plus rationnelle et la plus avantageuse au point de vue de la résistance. Il préconise pour le hourdis une armature double, composée de fils parallèles disposés par paires dans deux plans horizontaux symétriques par rapport

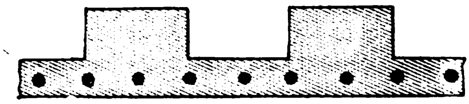


Fig. 10. — **Plancher système Lefort.**

à l'axe de la pièce (fig. 10); les poutres sont armées de deux barres identiques de section ronde, dont la supérieure passe entre et à mi-distance des fils du hourdis. M. Sanders, en se basant également sur des considérations théoriques, arrive à une conclusion diamétralement opposée: il prouve que l'armature doit être aussi dissymétrique que possible. Il place donc des barres de résistance tout le long du hourdis pour résister à l'extension, et les nervures disposées à la partie supérieure, n'ayant à résister qu'à la compression, ne renferment aucune armature (fig. 11).

Les calculs développés par ces ingénieurs distingués ont l'inconvénient d'être basés sur des hypothèses plus ou moins justifiées, et qui, en tout cas, n'ont pas été vérifiées expérimentalement. C'est ce qui explique la contradiction absolue des résultats auxquels ils sont parvenus. Ce

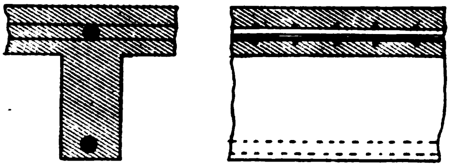


Fig. 11. — **Plancher système Sanders.**

fait vient encore à l'appui de ce que nous disions au début de ce travail, quant à la nécessité d'asseoir avant tout les calculs de la résistance des matériaux sur des expériences aussi nombreuses que possible.

On est donc loin d'avoir une méthode de calcul uniforme pour la détermination des dimensions à donner aux pièces en ciment armé; on ne se mettra d'accord que le jour où des expériences en nombre suffisant, et poursuivies pendant un temps assez long, auront établi d'une façon définitive les propriétés de ce nouveau « matériau ». Néanmoins, depuis longtemps, les constructeurs se servent de formules approximatives qui ont donné jusqu'ici dans la pratique de bons résultats.

En terminant ce paragraphe, nous signalerons une autre cause qui contribue grandement à empêcher la dissociation du ciment armé. On peut se demander, en effet, ce qui se produit lors des changements de température, les coefficients de dilatation des métaux étant en général bien supérieurs à ceux des autres matériaux de construction. Or, il se trouve, par un heureux hasard, que le coefficient de dilatation du fer est identique à celui du ciment.

Avantages et inconvénients du ciment armé. — Le ciment armé est de tous les matériaux de construction celui qui résiste le mieux aux atteintes du feu. Cette précieuse propriété a même été une des principales causes de la généralisation de son emploi dans le bâtiment; de nombreuses et concluantes expériences ont été faites à cet égard. C'est déjà un avantage considérable sur les constructions métalliques qui sont, en effet, au point de vue de la résistance au feu, inférieures même aux constructions en bois; lors d'un incendie, sous l'influence de la chaleur, le métal se dilate, se tord et devient l'agent le plus actif de la destruction de l'édifice. Quand, au contraire, le fer ou l'acier sont enrobés dans le ciment, celui-ci étant mauvais conducteur de la chaleur, le métal s'échauffe beaucoup moins vite et ne peut atteindre les températures qu'il prendrait sans l'existence de cette gaine préservatrice.

Une construction entièrement en ciment armé et où tous les éléments sont rendus solidaires possède une indéformabilité presque absolue, ce qui est loin d'exister dans la construction ordinaire; un effort appliqué en un point quelconque d'un pareil édifice se répartit sur l'ensemble, et son influence se trouve ainsi considérablement diminuée. L'emploi de ce procédé paraît tout indiqué dans la plupart des bâtiments industriels et dans les fondations en mauvais terrain.

Le ciment est, comme nous l'avons dit dans une précédente étude (1), un excellent protecteur contre l'oxydabilité. Le nouveau procédé a donc encore sur les charpentes en fer qui, malgré les couches de minium et de peinture dont on les recouvre, sont l'objet d'une oxydation lente, cet important avantage de ne pas détruire la résistance du métal par la formation de la rouille. Bien au contraire, le fer se trouve entièrement décapé au bout d'un certain temps et reprend la teinte bleue qu'il possédait au sortir du laminoir; ce résultat paraît dû à la présence d'une enveloppe isolante, obtenue par une action chimique entre le métal et le ciment.

L'imperméabilité sous des pressions inférieures à deux atmosphères est une des qualités essentielles du ciment armé; c'est peut-être cette propriété dont il a été fait jusqu'ici le plus grand nombre d'applications sous forme de canalisations, réservoirs, étanchements, etc. Si cette imperméabilité n'est pas parfaite les premiers jours qui suivent l'achèvement des travaux, elle le devient très rapidement par suite du colmatage résultant des premiers suintements.

Le ciment armé présentant une grande résistance sous de faibles épaisseurs, le poids mort et l'encombrement se trouvent réduits dans des proportions considérables par rapport aux constructions en maçonnerie ordinaire. Il se prête de plus aux combinaisons architecturales les plus variées, grâce à la propriété qu'il possède de pouvoir être moulé sous toutes les formes. Les constructions peuvent être élevées très rapidement par ce procédé, car le ciment et le métal (surtout si l'on emploie des fers ronds qui se trouvent parfois dans le commerce) pourront être amenés immédiatement à pied-d'œuvre, et les

(1) Les *Chaux et les Ciments hydrauliques*. *Cosmos* des 9 et 16 septembre 1899.

travaux être immédiatement commencés; il n'en va pas de même avec la pierre de taille, par exemple, qui exige, non seulement une préparation longue et coûteuse, mais des transports difficiles et des engins de levage puissants.

Nous venons de signaler les avantages en quelque sorte théoriques. Mais il est une considération qui prime toutes les autres et à laquelle le ciment armé doit sa rapide fortune : c'est l'économie importante qu'il permet de réaliser, comparativement aux procédés habituels. Dans les constructions civiles, cette économie peut varier de 20 à 50 %. Mais c'est surtout dans les cas où l'on a besoin de résistances importantes, notamment dans les ouvrages d'art des voies de communication, que les dépenses ordinaires peuvent être considérablement réduites. Nous ne pouvons citer à ce sujet d'exemple plus typique que celui des ouvrages du réseau d'intérêt local de la Sarthe; M. Harel de la Noë a construit pour les chemins de fer de ce réseau des ponts et des passages supérieurs dont la dépense a été au *septième* du prix d'ouvrages métalliques similaires.

On pourra reprocher au ciment armé l'inconvénient d'exiger des ouvriers spéciaux, par suite du soin qu'on doit apporter à l'exécution. Mais ces ouvriers deviendront de plus en plus nombreux au fur et à mesure que se généralisera l'emploi du nouveau mode de construction; d'ailleurs, ne faut-il pas recourir à des monteurs et à des appareilleurs habiles dans l'établissement des charpentes métalliques et des édifices en pierre de taille?

Conclusion. — L'étude rapide et aussi impartiale que possible que nous venons de faire montre les résultats remarquables déjà acquis par le ciment armé et les services qu'on est en droit d'en attendre. La construction civile en France en a bien vite compris tous les avantages et s'est empressée d'en faire de nombreuses applications sans attendre la consécration officielle.

Dans les travaux publics on ne l'a guère employé jusqu'ici d'une façon suivie, sauf, ainsi que nous l'avons dit, dans les chemins de fer du département de la Sarthe. Il faut sans doute attribuer le peu d'estime dont il jouit auprès des ingénieurs de l'État à l'absence de méthode de calcul qui soit à l'abri de toute critique. Le ciment armé présenterait cependant dans l'établissement des ouvrages d'art de toute nature de grands avantages, tant au point de vue de l'élégance des solutions qu'il permettrait d'adopter qu'au point de vue de l'économie. Cependant, nous devons reconnaître qu'en présence des résultats obtenus en France et à l'étranger, des essais ont été faits, et le jour n'est pas loin, sans doute, où le ciment armé deviendra d'un usage courant dans les travaux publics.

G. Leugny.

LES AUTOMOBILES ÉLECTRIQUES
ET LEURS MOTEURS

Les électromobiles sont caractérisés par une grande simplicité de mécanisme. La marche arrière et les changements de vitesse pouvant être obtenus directement, les organes intermédiaires qui encombrent les voitures à essence sont supprimés par le fait même. Il en résulte que le moteur constitue presque le seul facteur variable. Nous allons indiquer quelques-uns des dispositifs employés dans l'industrie, en commençant par les plus compliqués.

Constatons d'abord que l'avant-train moteur, assez peu pratique dans le cas des voitures à pétrole, convient au contraire fort bien aux véhicules électriques. Aussi a-t-il été adopté par tous les constructeurs, partisans de la charge *tirée* (et non poussée, comme dans le cas des roues d'arrière motrices).

Le boggie automobile de M. Heilmann, que l'on a pu voir circuler dans Paris depuis le mois de juin dernier, comprend 4 roues et 4 moteurs. Les locomotives électriques du même inventeur, qui ne semblent avoir eu d'ailleurs qu'un succès éphémère, indiquaient déjà une tendance regrettable à la complication; le nouvel avant-train n'est point pour infirmer cette opinion.

Quoi qu'il en soit, le boggie Heilmann est muni de 4 moteurs distincts, actionnant chacun une roue. Comprenant, en outre, le combinateur, les freins, la direction et la batterie d'accumulateurs, il constitue, en somme, un véritable véhicule indépendant, que l'on peut atteler absolument comme on le fait pour le moteur à avoine — lisez le cheval, — à n'importe quelle voiture, duc, victoria, coupé, omnibus, etc. Il suffit de substituer le boggie Heilmann à l'avant-train ordinaire.

Dans *l'avant-train moteur de Kriéger*, le nombre des roues est réduit à deux, de même que celui des moteurs. Chacun de ces derniers attaque directement, par un pignon à denture hélicoïdale, une roue dentée, montée sur les rayons de la roue motrice. On supprime ainsi le différentiel, les deux roues étant indépendantes. Avec ce système, il est évident que la direction peut s'obte-

nir de deux manières, soit en faisant pivoter tout l'avant-train autour d'une cheville centrale, soit mieux en se servant d'un essieu brisé. Dans ce dernier cas, chacun des pivots supporte un moteur qui attaque la roue correspondante par l'intermédiaire de deux roues d'engrenage. On peut aussi, et c'est là une combinaison sinon très pratique, du moins fort ingénieuse, faire usage d'une méthode purement électrique.

Si l'on fournit aux bornes des induits moteurs une même différence de potentiel, et si l'on donne à chacun d'eux une même intensité de champ

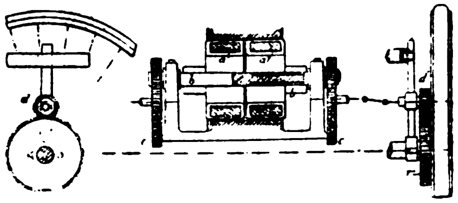


Fig. 1. — **Train moteur Mildé-Mondos.**

magnétique (en groupant les deux inducteurs en tension et les deux induits en quantité), il suffit de mettre en court circuit l'induit commandant la roue, qui se trouve à l'intérieur de la courbe à effectuer, pour obtenir la déviation désirée. Un commutateur spécial permet de réaliser cette mise en court circuit de chacun des induits: l'avant-train tourne alors d'un angle sensiblement égal à celui dont a tourné la manette.

Les désavantages de ce système proviennent de ce fait que l'emploi de deux moteurs est peu

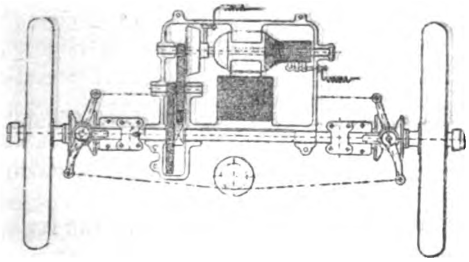


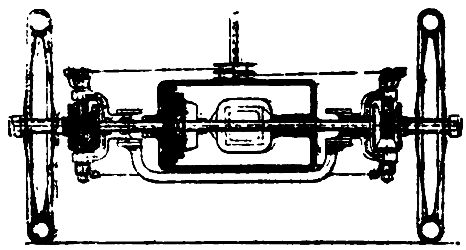
Fig. 2. — **Avant-train moteur-directeur Jeantaud.**

économique, tant au point de vue du rendement que des frais de construction. En outre, la direction mécanique devient assez difficile: en effet, la force contre-électromotrice augmentant avec la vitesse du moteur, il s'ensuit que, dans les courbes de faible rayon, le moteur de la roue intérieure ralentit, et, par suite, est l'objet d'un flux de courant qui tend à lui faire rattraper la vitesse de la roue extérieure. L'avant-train n'obéit donc pas très facilement à l'action de la manette de direction.

De nombreux essais effectués par M. Kriéger avec son avant-train moteur et directeur ont cependant donné des résultats très acceptables. Dans l'un des types les plus parfaits, l'avant-train, chargé de sa batterie, pesait environ 1 600 kilogrammes.

Le train moteur Mildé-Mondos marque une nouvelle étape dans la voie de la simplification. Le différentiel électrique est obtenu, non plus par deux moteurs distincts, mais par un seul moteur ayant deux induits. On a donc un inducteur de moins que dans le système Kriéger. Les avantages subsistent, mais aussi les inconvénients: réactions entre les induits. Voici, d'ailleurs, une description plus détaillée de cette ingénieuse combinaison:

Soient *a* et *a'* (fig. 1), deux anneaux induits indépendants d'un moteur, comprenant l'inducteur dont les deux pôles seuls sont représentés dans la figure. Chaque anneau porte un enroule-



(Plan).

Fig. 3. — **Avant-train moteur-directeur Jeantaud.**

ment et un collecteur spéciaux. L'un, *a*, est fixé sur l'arbre plein *b*, l'autre est calé sur l'arbre creux *b'*, concentrique au premier. Ces deux arbres portent à leur extrémité des pignons engrenant respectivement avec les roues dentées *c* et *c'*. Ces dernières actionnent elles-mêmes les roues du véhicule par l'intermédiaire d'arbres flexibles ou non, commandant les pignons *d* et *d'*, qui engrènent les couronnes dentées *r* et *r'*, fixées sur les roues motrices. Grâce à sa simplicité, le moteur à double induit dont il vient d'être question semble particulièrement applicable aux roues d'avant motrices.

Dans *l'avant-train moteur et directeur Jeantaud* (fig. 2 et 3), il n'y a qu'un inducteur et qu'un induit, mais l'indépendance des roues est assurée, grâce à un différentiel mécanique ordinaire. Le moteur commande par engrenage l'arbre différentiel, qui actionne par chaînes ou par engrenages les roues motrices. Pour éviter les ennuis résultant des déplacements de la caisse, on a adopté le dispositif classique représenté sur la figure 3;

l'ensemble du mécanisme est renfermé dans une boîte mobile autour de l'arbre comme axe de rotation; d'autre part, la partie libre de la boîte (faisant également office de carter) est fixée au cadre de la voiture. Il s'ensuit que les mouvements de flexion de ce dernier n'ont aucune influence sur la position relative des roues dentées des engrenages retardateurs. A signaler également, dans le coupé trois-quarts, la disposition nouvelle de l'essieu brisé, du type spécial Jeantaud. Le mouvement est communiqué à chacun des moyeux des roues d'avant motrices par l'intermédiaire de deux systèmes symétriques d'engrenages d'angles. Les pignons coniques sont fous sur les pivots normaux à l'arbre. Grâce à ce dispositif, les roues peuvent occuper toutes les positions sans cesser de recevoir le mouvement. Des biellettes, que l'on peut manœuvrer depuis le siège, à l'aide du guidon, sont solidaires des pignons coniques intermédiaires, et permettent de les faire mouvoir dans un sens ou dans l'autre et, par le fait, d'imprimer à l'avant-train la direction voulue. A l'aide de cet artifice, on peut, avec un avant-train moteur, profiter des avantages de l'essieu brisé.

Dans l'avant-train représenté par les figures 4, 5 et 6, nous avons cherché à simplifier autant que possible le mécanisme moteur. A cet effet, le différentiel mécanique a été supprimé. Le moteur ne comprend qu'un inducteur et qu'un induit. L'une des roues est solidaire de l'inducteur, l'autre

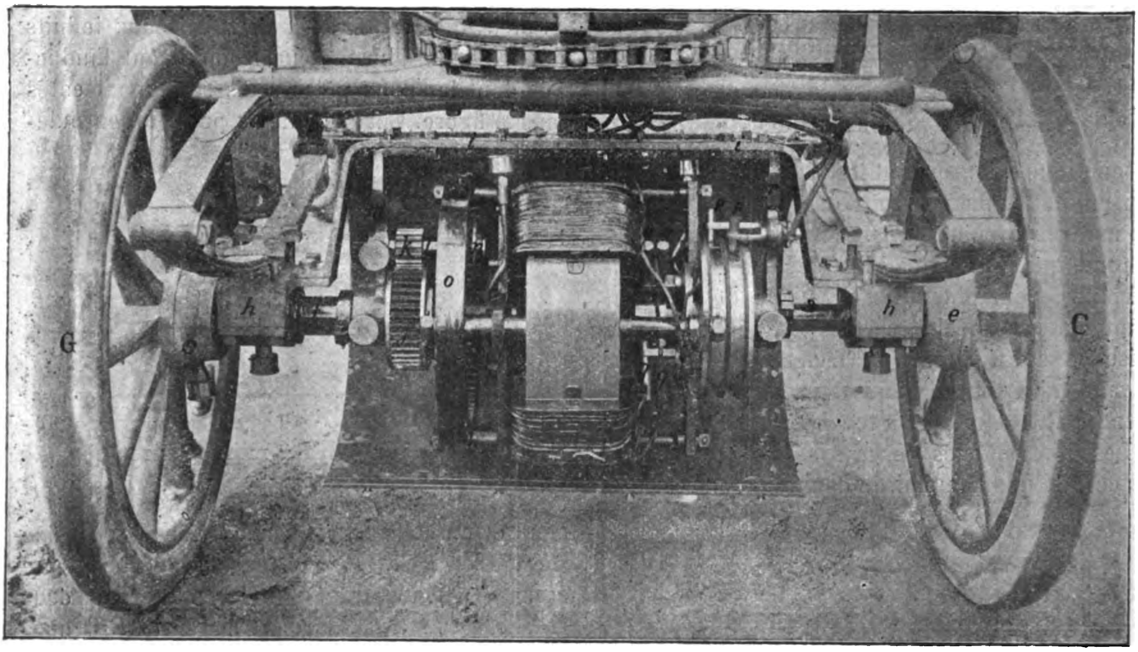


Fig. 4. — **Avant-train Berthier.**

de l'induit; on obtient ainsi un différentiel électrique d'une grande simplicité. L'inversion de l'un des mouvements se produit très aisément, soit à l'aide d'engrenages d'angle et de pignons coniques, soit à l'aide de courroies croisées, ou encore de roues à denture intérieure. Plusieurs variantes ont été adoptées avec un égal succès. Dans l'un des modèles, l'axe de l'inducteur est muni d'un pignon entraînant la roue dentée fixée aux rayons de la roue motrice, tandis que l'axe de l'induit agit sur la roue dentée, fixée à l'autre roue motrice par l'intermédiaire d'une chaîne. On a ainsi, d'un côté inversion du mouvement, de l'autre transmission directe sans changement de sens.

A noter de plus que, grâce au mouvement de l'inducteur et de l'induit, on obtient, sans organes réducteurs, une réduction de 1/2 de la vitesse, ce qui représente un avantage sérieux et permet notamment de fixer directement sur l'axe de commande le moteur d'automobile. Le bâti se trouve ainsi réduit à sa plus simple expression.

Voici, d'ailleurs, la description sommaire de de ce dispositif :

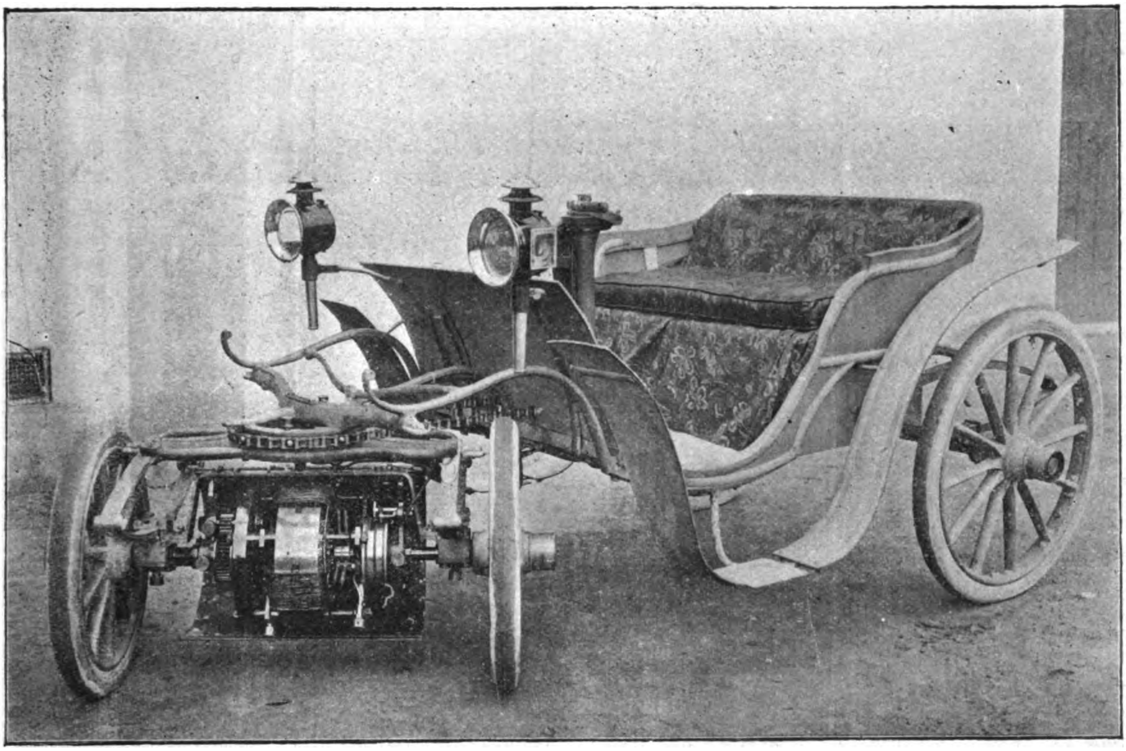
La figure 4 est une vue d'ensemble du moteur et des roues.

Sur l'axe *a*, formant essieu, sont fixés l'induit et la roue C. L'inducteur est monté librement sur l'axe *a* au moyen des moyeux *e* qui lui permettent de tourner en sens contraire de la rotation de l'axe. Sur l'axe *a* est glissé un arbre creux

ou arbre différentiel *f*, sur lequel est calée la roue *g*.

L'axe *a* et l'arbre tubulaire *f* tournent dans les paliers *h*, supportant la voiture au moyen des ressorts fixés sur les bras de l'étrier *i*. Sur l'arbre différentiel *f* est placé l'inverseur du mouvement comprenant la roue dentée J, calée sur l'arbre *f* et engrenant avec le pignon K calé sur l'axe intermédiaire *l*, monté dans le support *m* et portant un second pignon *n*, solidaire du premier, et engrenant avec une couronne à denture intérieure *o* solidaire de l'inducteur. On obtient ainsi une transmission de mouvement avec inversion, mais sans réduction de la vitesse.

Le courant est amené aux hélices inductrices et induites, au moyen des frotteurs *p* fixés dans un support *r*. Les balais *q* sont fixés à l'inducteur et tournent avec lui. La machine étant à quatre pôles, il y a deux paires de balais placés à 90°. Le collecteur est identique aux collecteurs ordinaires, et l'induit est un anneau Gramme. On a donné à l'inducteur la forme d'un tore, sur lequel sont enroulées quatre bobines, pour obtenir un



Voiture Berthier — Ensemble.

tout parfaitement équilibré. L'induit est en tôle feuilletée, l'inducteur en fonte d'acier.

Le dispositif dont il vient d'être question a pour effet, non seulement de donner le différentiel électrique, mais encore de réduire la vitesse de 1/2, ce qui permet, ainsi qu'on l'a déjà dit, de faire servir l'axe des roues comme axe moteur. Aussi peut-on monter le moteur directement sur l'arbre de commande ou sur l'essieu moteur de la voiture automobile, ainsi que le représente la figure.

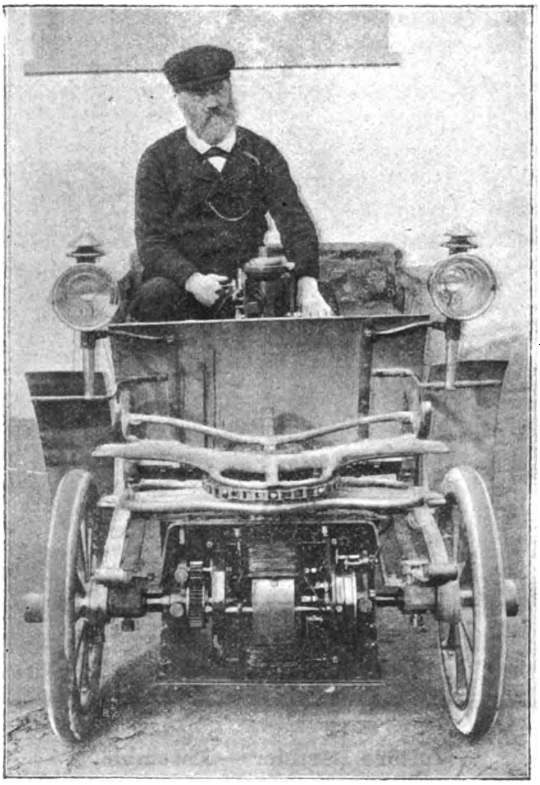
Lorsque le mouvement n'est plus transmis sur l'axe lui-même, comme c'est le cas avec l'essieu d'arrière moteur, on se sert de deux systèmes d'engrenages retardeurs; pour l'une des roues, la denture est extérieure, pour l'autre la denture est intérieure. L'inversion de mouvement est ainsi obtenue de la manière la plus simple du monde. Nous avons, d'ailleurs, étudié d'autres applications des dynamos sans enroulements fixes, et nous espérons revenir sur la question lorsque nous aurons complètement terminé les essais.

Dans les lignes qui précèdent, il n'a été question que des dynamos fonctionnant comme moteur et de la transmission de leur mouvement aux roues du véhicule; il resterait à dire quelques mots des divers organes accessoires de commande électrique: combinateur, interrupteurs, inverseurs, ainsi que des accumulateurs, mais ce

serait peut-être marcher un peu sur les plates-bandes de mon compétent confrère, M. de Contades; je me contenterai donc d'indiquer les résultats de mes propres expériences.

Et d'abord, l'électromobile doit être muni d'appareils de mesure, — apériodiques si possible, — placés bien en vue. Un ampèremètre et un voltmètre suffisent en général. On trouve même, chez certains constructeurs, un appareil hybride comprenant deux graduations opposées et deux aiguilles, et donnant, d'une part les volts, d'autre part les ampères. Cette combinaison, établie spécialement pour les chauffeurs..... à froid, que sont les conducteurs d'électromobiles, paraît assez pratique.

Le type de combinateur varie avec le système choisi comme moteur; il diffère évidemment, selon que l'on a affaire aux quatre dynamos Heilmann, aux deux Kriéger, aux deux induits Mildé-Mondos, ou au différentiel électrique décrit plus haut. On peut adopter avec avantage le dispositif comprenant deux manettes indépendantes : les plots correspondant à l'une intéressent les résistances à intercaler au démarrage et



La voiture Berthier vue de l'avant.

les combinaisons d'enroulement du ou des moteurs; les plots correspondant à l'autre sont reliés à la batterie d'accumulateurs et permettent de varier le couplage des éléments ou d'en diminuer le nombre. Il est d'ailleurs facile, en cette matière, d'imaginer de nouvelles combinaisons plus ou moins inédites.

On ne saurait terminer cette note sans dire un mot de l'âme des voitures électriques, de la batterie chargée d'emmagasiner l'énergie. De grands progrès ont certainement été accomplis tout récemment, mais la capacité théorique de 60 ampères-heures par kilogramme de plaques est loin d'être atteinte, puisqu'on se contente de 10 à 15 ampères-heures par kilogramme de poids total. Espérons donc en l'avenir. Rappelons, d'ailleurs, que la faible capacité des accumulateurs au plomb n'est pas le seul défaut de ces auxiliaires indispensables. La chute du potentiel qui accompagne les débits élevés et même la décharge normale constitue un très grave inconvénient. Il en est de même des variations de la capacité avec le régime de charge et de décharge. A ce double point de vue, les batteries actuelles présentent une infériorité manifeste sur d'autres accumulateurs d'énergie. On dit que certaines

piles secondaires au zinc se comportent mieux, mais cela n'est pas très sûr. Nous avons essayé divers types d'accumulateurs: Pollak, Pisca, Germano-suisse (genre Fulmen et Tommasi), Cruto..... A part les éléments de feu la Compagnie des accumulateurs légers, — paix à sa cendre! — les résultats ont été satisfaisants. Il est sage toutefois de ne pas trop compter sur les chiffres indiqués par les fabricants. Pour éviter tout mécompte, on fera bien de ne les prendre que pour 60 % de leur valeur.

A. Berthier.

NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE SAINTE-MONIQUE

SECOND MOIS DE FOUILLES (1)

4 février. — Les fouilles n'apportent aujourd'hui aucun élément nouveau de mobilier funéraire. Mais, en déblayant la surface du rocher, on trouve une fort intéressante inscription punique (fig. 7). Elle est gravée en caractères très fins sur une plaque de pierre blanchâtre (*saouân* tendre),



Fig. 7. — Inscription punique, la plus longue trouvée à Carthage. — Dédicace de deux sanctuaires, l'un à Asteroth et l'autre à Tanit.

à tranche et à revers bruts. La pierre est brisée à gauche. Elle mesure 0m,20 dans sa plus grande longueur. La largeur est de 0m,18, et l'épaisseur très irrégulière est de 0m,06 à droite au *maximum* et de 0m,03 à gauche au *minimum*. L'inscrip-

(1) Suite, voir p. 238.

tion, composée de neuf lignes, a été gravée dans un cartouche formé par un rebord qui encadrait la face de la pierre.

Nous y reconnûmes tout d'abord un ex-voto à Astaroth et à Tanit. Cette inscription, la plus longue et la plus importante qui ait été jusqu'ici trouvée à Carthage, est malheureusement incomplète. MM. de Vogüé (1), Philippe Berger et Clermont-Ganneau l'ont étudiée.

« L'inscription, dit M. de Vogüé, gravée avec le plus grand soin, appartient à la belle époque de l'indépendance de Carthage. Elle offre la plus grande analogie avec les tarifs sacrés et les fragments de dédicaces déjà trouvés sur le sol de l'antique cité punique. Elle est elle-même la dédicace à Astaroth et à Tanit du Liban des sanctuaires nouveaux avec tout ce qu'ils contiennent; elle donne une énumération, malheureusement incomplète, d'objets fabriqués et sculptés, de mobilier sacré, peut-être d'autels situés devant les sanctuaires; elle se termine par une date indiquée par le nom du mois de Higar et les noms des magistrats éponymes. Leur liste est longue et semble conçue d'après un ordre hiérarchique. En tête, les *Suffètes*, magistrats suprêmes de la cité, puis des personnages simplement désignés par le titre *Rab*, membres sans doute du Sénat: puis le grand-prêtre, fils lui-même et petit-fils de grands-prêtres; enfin, un magistrat dont la fonction reste à déterminer. »

L'inscription commence par ces mots: « *A la déesse Astaroth et à (la déesse) Tanit du Liban deux sanctuaires nouveaux.* »

Ce début est déjà intéressant et nous révèle un fait inattendu, car jusqu'à présent on était accoutumé à confondre Astaroth avec Tanit. M. Philippe Berger eut de suite la pensée que ces deux divinités devaient correspondre à Déméter et Perséphone, c'est-à-dire à Cérès et Proserpine.

Déjà M. Clermont-Ganneau avait identifié deux divinités nommées dans des ex-voto de Carthage avec les deux grandes déesses grecques auxquelles les Carthaginois avaient élevé en 396 avant notre ère des sanctuaires (2) dans la ville même de Carthage. Nous verrons plus loin l'intérêt qui s'attache à ce rapprochement.

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, 1898, p. 100.

(2) Il ne faut sans doute pas confondre ces monuments avec les deux sanctuaires que Gélon, qui était pontife de Déméter et de Perséphone, obligea les Carthaginois de construire après leur défaite à Hymère en même temps qu'il les obligea à ne plus faire de sacrifices humains. (480 avant J.-C.). — Diodore de Sicile, lib. XI, cap. XXVI.

Jusqu'à la quatrième ligne, l'inscription énumère tout ce que contenaient ces sanctuaires ou tout ce qui en dépendait, fûts de colonnes ou sculptures....., ouvrages en or....., escaliers, marches....., barrières ou mur d'enceinte, etc.....

D'après M. Clermont-Ganneau, les lacunes de ce texte devaient nommer en cet endroit quelque partie déterminée des sanctuaires ou de leurs dépendances, telle que « cour, *atrium*, plate-forme (?) ou même les escaliers dont il vient d'être question et qui donnaient accès du dehors aux sanctuaires ».

Ce savant propose de restituer, et traduire ainsi la fin de cette première partie de l'inscription:

Et pareillement, il (le peuple de Carthage) a entouré d'une enceinte la chomerat (ou les chomerot) pour (protéger) la colline de.....

La disposition de la colline où l'intéressante pierre a été trouvée offre, en effet, une plate-forme, et, en continuant les fouilles, nous avons trouvé un texte de l'époque romaine se rapportant à des travaux concernant l'accès de la colline ADITVS VBI MONS..... et peut-être aussi la plate-forme elle-même STRATVRA, travaux dus à la générosité d'un particulier ou d'une famille.

Cette inscription latine, postérieure de bien des siècles, il est vrai, au monument épigraphique dont nous parlons, ne semble-t-elle pas mentionner des travaux analogues à ceux qui sont énumérés dans le texte punique et que rendait nécessaires la nature même du lieu, aussi bien à l'époque romaine que du temps de la Carthage punique.

M. Clermont-Ganneau fait encore observer que le mur d'enceinte devait avoir une valeur stratégique. La position même de la colline où a été trouvée la pierre, à l'extrémité de la ligne de fortifications, et les énormes murs qu'on y rencontre au pied du massif rocheux, sur le bord de la mer, viennent appuyer favorablement son opinion.

Ce savant propose donc de restituer en partie et de comprendre ainsi la suite du texte (ligne 5):

Et la dépense a été faite par le peuple de Carthage tout entier, depuis les plus grands jusqu'aux plus petits. Fait au mois de Haijar (1), *étant suffètes: Abdel-Melkart et.....*

Il manque ici le nom du second suffète. L'année carthaginoise était indiquée par le nom des deux magistrats suprêmes ou suffètes en charge, comme l'année romaine fut plus tard désignée par le nom des deux consuls.

A la sixième ligne, M. Clermont-Ganneau lit:

(1) On connait aujourd'hui à peu près tous les mois phéniciens.

Étant suffètes Chophet et Hanno, et il accompagna sa lecture de l'observation suivante :

« Il résulte de là une conséquence capitale pour l'interprétation générale du texte; c'est que nous avons, non pas *une* date, mais bien *deux dates*. L'existence de cette double date ne peut s'expliquer logiquement que d'une façon : la première date est celle du commencement des travaux, la seconde celle de leur achèvement..... Il est clair que de tels travaux de bâtisse ont dû durer plus d'un an, probablement plusieurs années. D'où l'explication des deux dates, initiale et finale,



Fig. 8. — **Chapiteau et corniche d'époque romaine.**

et, l'exercice des suffètes n'embrassant normalement qu'une année, l'apparition dans la seconde date d'un nouveau couple de suffètes. »

« Nous sommes donc désormais, ajoute-t-il, en possession de ce qu'on pourrait appeler le *premier jalon de la chronologie punique*, puisque nous pouvons enfin, ce qu'on n'avait pu faire jusqu'ici, établir, à une distance encore inconnue il est vrai, deux années suffétiques dans un ordre relatif, l'une par rapport à l'autre. De là à la reconstruction des fastes suffétiques de Carthage, il y a loin, certes; mais la première pierre est posée, une pierre d'attente qui, espérons-le, ne nous fera pas attendre trop longtemps les suivantes..... »

Le reste de l'inscription nomme les fonctionnaires civils et religieux en charge pendant la construction des deux sanctuaires. C'est d'abord le *Rab* Abdel-Melkart, fils de Magon. M. Clermont-Ganneau a émis l'opinion que ce personnage pourrait bien avoir été le chef du fameux *Conseil des Cent* qui administrait les affaires de Carthage.



Fig. 9. — **Statue de Cérès.**

Le même titre se lit plusieurs fois dans notre texte. La continuation des fouilles nous a fait trouver un tombeau avec l'image d'un *Rab* et une inscription mentionnant son titre. Nous en donnerons dans la suite de ce travail une description détaillée et d'excellentes reproductions.

Les autres personnages nommés sur notre pierre sont le grand prêtre Azrubaâl, fils de Chophet le grand-prêtre, ce qui indique que la fonction de chef religieux était héréditaire ; puis, enfin, un personnage du nom d'Akboram, fils d'Hannibaâl, dont M. Clermont-Ganneau fait un *maître*

d'œuvre et M. Philippe Berger un *questeur*.

Cet exposé aura donné au lecteur le sens principal de la plus longue inscription punique trouvée à Carthage. Il lui aura aussi montré combien il reste encore d'obscurité pour cette langue sur la valeur de certains mots.

L'important texte que nous avons découvert fera plus d'une fois encore à l'avenir la matière de recherches et d'études spéciales. Un savant allemand, le professeur Lidzbarski, m'écrivait dernièrement qu'il avait l'intention de publier une nouvelle interprétation de notre texte punique, et qu'il espérait pouvoir éclaircir plus d'un passage obscur.

Nous avons vu plus haut le rapprochement qui a été fait entre Astaroth et la Tanit de notre inscription et les déesses grecques Déméter et Perséphone, qui furent appelées chez les Romains Cérès et Proserpine.

Dès la nouvelle de notre découverte, M. Philippe Berger fut d'avis que la pierre devait avoir été trouvée dans le voisinage du temple de Cérès.

Mais que savait-on sur l'emplacement de ce temple?

Dureau de la Malle dit en avoir cherché en vain la position sur le plan de Carthage; Munter n'avait pas été plus heureux. Des archéologues audacieux se sont permis, il est vrai, d'assigner au temple de Cérès un emplacement; mais, de fait, ainsi que je l'écrivais en 1896 (1), on manquait absolument de données suffisantes pour en déterminer la situation même approximativement.

Aujourd'hui, nous sommes mieux documentés. Si l'on admet que l'inscription mentionnant les deux déesses phéniciennes Astaroth et Tanit et la dédicace de leurs sanctuaires a été probablement trouvée dans le voisinage du double temple où elles étaient honorées, et que les Romains durent honorer au même endroit Cérès et Proserpine, il y avait chance d'y retrouver quelque chose de leur culte à l'époque romaine.

C'est, en effet, ce qui eut lieu dans la suite des fouilles. Après avoir mis à découvert les restes d'un édicule dont il subsiste un mur de belle époque romaine en *opus reticulatum* et avoir rencontré des tronçons de colonnes cannelées en marbre numidique et d'autres pièces d'architecture également en marbre et de beau style (fig. 8), telles que bases et chapiteaux, corniches, pilastres et chapiteaux de pilastres, colonnettes, soffites et de nombreux fragments d'inscriptions, autant d'indices d'un sanctuaire, nous avons exhumé une statue de marbre blanc (fig. 9), qui d'abord fut prise pour une Pomone, mais qui, en réalité, représente Cérès, car elle porte non seulement des fruits (raisins, figues et bananes), mais, ce qui est caractéristique, une gerbe d'épis, attribut habituel de la déesse qui était surnommée « la Moissonneuse ». Elle est d'ailleurs, ce qui ne peut laisser place au doute, couronnée d'épis. C'est donc bien une Cérès.

Cette statue, dont la chevelure était peinte en rouge, est à peu près intacte. Elle mesure $1^m,42$ de hauteur.

(1) *La Tunisie, Histoire et description*, t. Ier, p. 366.

(*A suivre.*)

R. P. DELATTRE,
des Pères Blancs.

LES MACHINES MARINES

Sous ce titre, M. Bertin, directeur des constructions navales, vient de faire insérer dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* pour l'industrie nationale, le développement d'une conférence qu'il a faite à cette Société sur ce sujet.

Nous voudrions donner ici un résumé de cette remarquable étude.

Le service de la mer, dit M. Bertin, imprime à tout ce qui y est destiné un cachet spécial, dont la machine à vapeur marine porte l'empreinte profonde. Beaucoup de considérations, secondaires à terre, prennent, sur l'eau, une importance capitale : le poids, tout d'abord, le principe d'Archimède donnant seul le droit de flotter.

L'espace a aussi une valeur spéciale, car le mètre carré de la projection horizontale d'un cuirassé ne coûte pas moins de 150 000 francs, et, à ce prix-là, tous les services du bord se le disputent. Il va de soi que le grossier bâti en fonte de la machine fixe doit devenir une charpente savante, à la fois délicate et robuste, quand il faut, en ménageant les poids, prendre toutes ses attaches sur une coque essentiellement vibrante, et faire reposer parfois, sur un bordé de carène de 5 millimètres d'épaisseur, un moteur de 5000 chevaux. Enfin, par-dessus tout, la dépense de combustible doit être parcimonieusement ménagée, en raison de la difficulté de se réapprovisionner en cours de route; c'est au point de vue de l'économie surtout, que les machines marines ont atteint une supériorité remarquable.

Légèreté, solidité, économie de charbon : telles sont les trois qualités sur lesquelles M. Bertin s'est étendu dans sa conférence, en laissant de côté la partie pittoresque du sujet. Il a dit seule-

ment, à cet égard, que les machines marines sont d'une puissance énorme et qu'elles atteignent aujourd'hui 30 000 chevaux, aussi couramment qu'elles en atteignaient 3 000 il y a quarante ans, et 500 il y a soixante ans. Les cylindres à vapeur approchent du diamètre de 3 mètres, et toutes les autres dimensions suivent, dans la proportion exigée.

Les machines marines sont, pour répondre à une vieille classification, des machines à haute pression et à condensation. Une pression de 15 à 20 kilogrammes aux chaudières (longtemps, dans la marine, les machines fonctionnant avec de la vapeur à la pression de 3 kilogrammes effectifs ont été considérées comme des machines à haute pression), une contre-pression de 0^{kg}10 au condenseur, sont actuellement les conditions ordinaires.

Il est plus facile d'élever la pression que d'abaisser la contre-pression; ce sont les deux moyens principaux d'améliorer les conditions économiques.

Toutes les machines marines sont à détente multiple, on peut dire aujourd'hui à détente

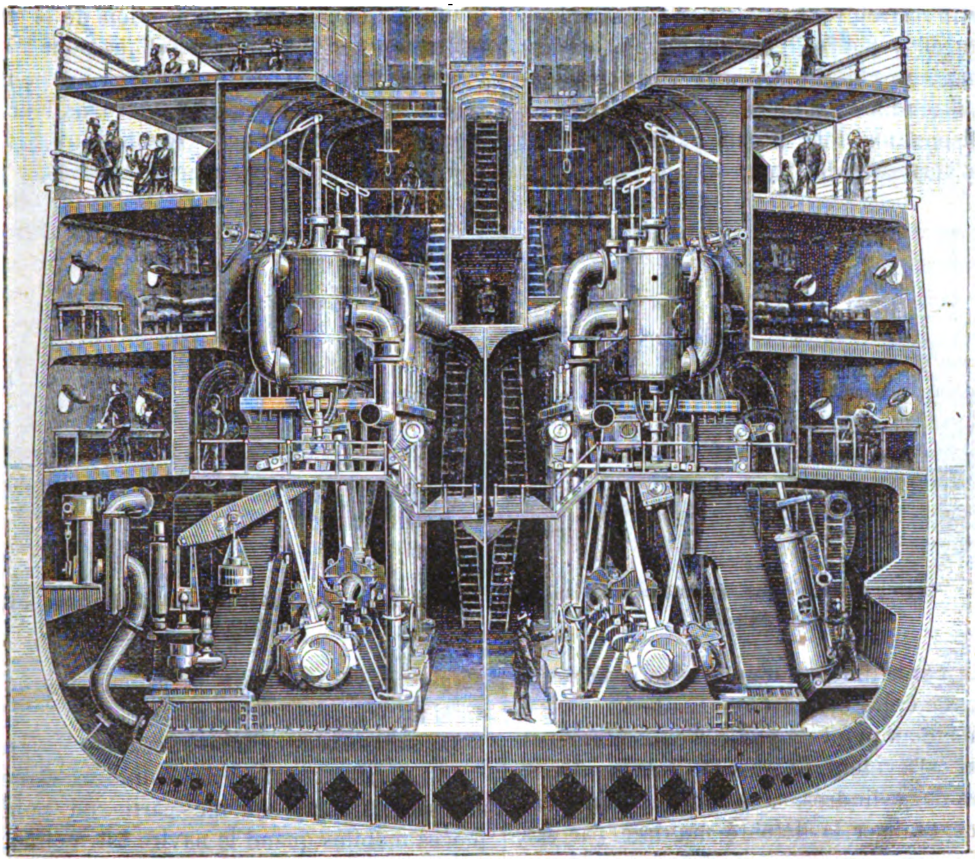


Fig. 1. — **Machine de la « Touraine ».**

triple, avec quelques exemples de détente quadruple. La détente totale atteint couramment un rapport de 10 et de 12, dans la marche à toute puissance, et parfois le double dans la marche à allure réduite.

Comme disposition générale, les machines marines sont verticales, avec les cylindres audessus de l'arbre; ce sont, en un mot, des machines à *pilon*.

Le choix de cette disposition n'est pas absolument justifié par raison démonstrative, et ne doit pas être érigé en règle absolue. On trouve quelques exemples de machines horizontales sur des bâtiments de guerre encore récents, où des considérations d'ordre militaire ont conduit à les adopter; ces machines ne sont ni moins légères, ni moins solides, ni moins économiques que les machines verticales.

Les machines verticales présentent quelques légers avantages de fonctionnement, surtout sous le rapport de l'usure des pistons et des cylindres; elles se voient sur toutes leurs faces, et s'inspec-

tent commodément en tous leurs points; elles présentent surtout une supériorité marquée au point de vue de l'encombrement en projection horizontale. Ce dernier motif est tout à fait prépondérant pour les paquebots, où les espaces situés au-dessus de la machine sont en partie inutilisables, et où l'on ne trouve aucun inconvénient à développer les appareils dans le sens de la hauteur. La figure 1 représente, en coupe transversale, l'installation des machines dans la cale de la *Touraine*, avec les puits d'aérage et de circulation qui s'élèvent au-dessus, jusqu'au pont supérieur du bâtiment.

M. Bertin restreint son exposition aux machines verticales et à hélice; l'emploi des roues est depuis longtemps limité à des services très spéciaux, et il tend à disparaître de plus en plus.

Une disposition tout à fait particulière aux machines verticales des paquebots et cargos, qui

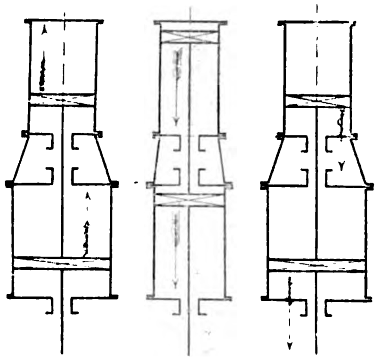


Fig. 2. — **Disposition des cylindres de la « Champagne ».**

a joui, sur ces bâtiments, d'une vogue prolongée, est le montage des cylindres en tandem.

L'avantage au point de vue de l'encombrement horizontal est évident. La possibilité de multiplier le nombre des cylindres, sans allonger l'appareil, permet de réaliser la détente multiple par des combinaisons variées (fig. 2, 3 et 4).

La hauteur limitée dont on dispose sous les ponts protecteurs n'a jamais permis de monter les cylindres en tandem sur les navires de guerre. L'étude plus approfondie de la trépidation de la coque et des moyens de la diminuer a conduit, d'ailleurs, dans ces dernières années, à multiplier de préférence le nombre des manivelles et à bien égaliser leur charge sur les grands paquebots à passagers; par suite, le montage en tandem a été abandonné sur ces bâtiments, et il n'est plus guère conservé que sur les cargos pour des allures moins rapides et des fatigues à craindre beaucoup moindres.

La charpente d'une machine marine a une importance inconnue dans les machines fixes; elle se compose de la plaque de fondation reliée à la coque et portant les paliers, et des supports de cylindres ou bâtis proprement dits.

La plaque de fondation reçoit, en dehors des effets de la pesanteur, la totalité des forces transmises aux paliers par les manivelles et comprenant :

1° La pression de la vapeur sur les pistons, qui est contre-balancée par la pression sur les fonds et couvercles de cylindres transmise à la plaque par les bâtis, de sorte que la machine travaille sur elle-même sous l'action de la vapeur, et fait tourner l'hélice sans fatigue pour la coque.

2° Les forces d'inertie exercées par toutes les pièces mobiles sur leurs appuis dans leur mouvement alternatif, et qui, n'étant contre-balancées par rien, sont intégralement transmises par la

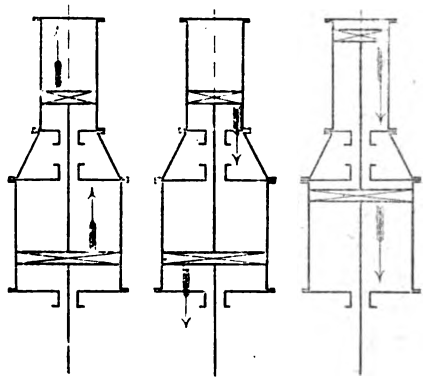


Fig. 3. — **Disposition des cylindres de la « Gascogne ».**

plaque de fondation à la coque et produisent ainsi les *trépidations* du navire.

Les supports de cylindres, eux, ont à supporter :

1° Le poids constant des cylindres et de leurs accessoires, ainsi qu'une partie du poids des pièces mobiles quand le navire est incliné;

2° Les forces d'inertie s'ajoutant aux poids, en se combinant avec eux dans des directions différentes, qui sont dues à tous les mouvements de roulis, de tangage, de translation quelconque du navire ;

3° La pression de la vapeur sur les fonds et couvercles de cylindre, contre-balancée sur la plaque de fondation par la pression motrice sur les pistons;

4° La pression du pied de bielle sur la glissière qui n'est contre-balancée que par la résistance de l'hélice à la rotation, et qui, pour produire le couple nécessaire à l'équilibre, imprime au navire tout entier une très légère inclinaison.

La disposition de la plaque de fondation ne varie guère. Composée d'un quadrillage robuste de traverses et de longrines en acier moulé, elle est divisée en plusieurs blocs pour la facilité de fabrication.

Quant aux bâtis, ils comprenaient récemment encore pour chaque cylindre un support portant les glissières et deux colonnes fondues ou forgées. Aujourd'hui, les progrès faits dans le moulage de l'acier permettent, sans aucun accroissement de poids, d'employer uniquement des pièces d'acier moulé, moins coûteuses, mieux disposées pour recevoir la glissière, donnant de meilleures attaches sur les cylindres et sur la plaque de fondation (fig. 4). Les métallurgistes français, dit M. Bertin, sont particulièrement habiles à livrer des pièces d'acier très minces et très saines, en même temps que douées de bonnes propriétés élastiques; la marine leur est en partie redevable d'avoir vu cesser depuis plusieurs années une certaine infériorité sous le rapport de la légèreté, dont ses appareils ont été affligés longtemps, comparativement aux machines anglaises.

Comme bâtis particulièrement légers, il faut citer ceux des torpilleurs *Forban* et *Cyclone*, construits par M. Normand. Les machines de ces merveilleux petits navires (comme les appelle M. Bertin), de 4000 chevaux de puissance, ne pèsent que 16 à 17 kilogrammes par cheval, chaudière, eau, rechanges et accessoires compris. La coque qui porte ces moteurs de 4 000 chevaux pèse elle-même 40 tonnes. Rien, cependant, n'a été négligé pour assurer partout la solidité des attaches nécessaire à la vitesse de 31 nœuds, réalisée fréquemment en service.

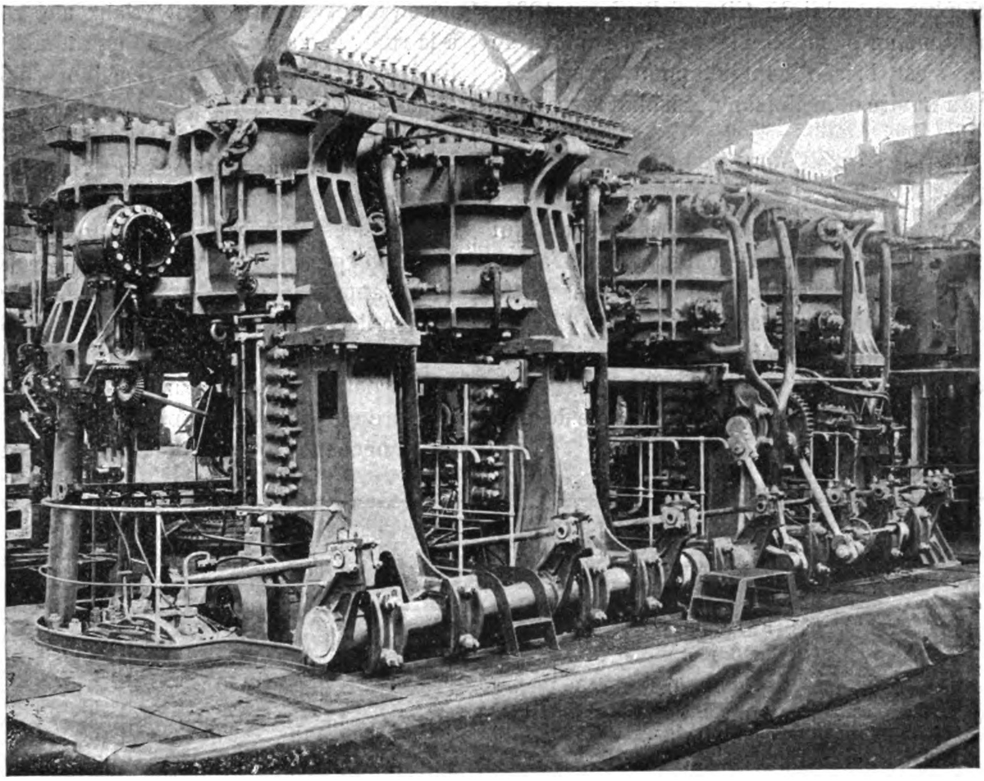


Fig. 4. — **Machine du cuirassé « Masséna ».**

Les organes mobiles des machines marines diffèrent, moins que la charpente, des éléments correspondants des machines fixes. Pour un motif de légèreté, les pistons à vapeur sont formés d'un simple diaphragme en acier coulé, de forme conique.

Les tiges de piston sont généralement uniques ; deux tiges ne soutenant guère mieux le piston qu'une seule, il en faudrait trois.

Le malheur des tiges de piston est d'être guidées par trois points qui sont exposés, après quelque temps de service, à ne plus se trouver en ligne droite. Or, une simple déviation de 1 millimètre au culot du presse-étoupe suffit à charger le métal par flexion, à 15 kilogrammes par millimètre de section, ce qui peut devenir une cause de rupture.

Les tiroirs sont généralement cylindriques.

Les bielles sont peu exposées aux accidents, on peut les faire creuses, en ayant soin de laisser plein l'emmanchement de la fourche qui les termine du côté du pied.

Les arbres sont creux dans les machines soignées, et ajustés et montés avec une très grande précision; mais l'usure vient bientôt déranger les belles ordonnances du départ, dit M. Bertin. La charge du métal résultant des flexions, quand l'arbre est dénivelé, peut doubler facilement la charge par torsion. Les ruptures d'arbres sont un accident assez fréquent, surtout dans le vilebrequin et l'arbre porte-hélice; l'exemple resté le plus célèbre est celui du *City-of-Paris* en 1891; la machine, en s'emballant après la rupture de l'arbre, s'est brisée complètement, crevant la coque du navire et la cloison qui isolait la seconde machine.

Les lignes d'arbres présentent, en partant de l'arrière:

Les supports d'hélices et tous les paliers qui ont l'eau de mer pour matière lubrifiante. L'arbre y est doublé d'un manchon en bronze et frotte sur des coussinets en gaïac;

Le presse-étoupe, à l'entrée de l'arbre dans le navire;

Le palier de butée, qui reçoit la poussée de l'hélice;

Les tourteaux ou les manchons de jonction entre les bouts d'arbre;

Le désembrayeur, indispensable pour permettre de marcher avec une partie des machines et des hélices seulement, en laissant tourner librement, par l'effet de la marche, les hélices non utilisées;

Le frein, nécessaire pour immobiliser l'arbre d'hélice en vue du réembrayage;

Le vireur, dont on se sert pour le réembrayage de l'hélice, mais qui est aussi utile dans beaucoup d'autres circonstances.

Tous les organes mobiles des machines sont maintenant en acier, quelquefois en acier trempé; l'acier au nickel commence à s'introduire. En général, on exige de ces matériaux une résistance à la rupture d'au moins 45 kilogrammes par millimètre de section, et une résistance à la limite d'élasticité d'au moins 20 kilogrammes. Pour les hélices, qui sont en alliage de cuivre de la classe des bronzes ou des laitons, on se contente d'une résistance à la rupture de 40 kilogrammes et à la limite d'élasticité de 15 kilogrammes.

La *charge* des matériaux, calculée suivant des règles approximatives en ce qui concerne l'évaluation de l'effort total exercé sur les pièces, est, en moyenne, inscrite dans le tableau ci-dessous.

Le coefficient de sécurité de ces pièces peut paraître élevé pour des appareils dont la légèreté est si nécessaire. Il semble plus rassurant encore dit M. Bertin, si on le compare à la fatigue des matériaux de la coque elle-même, qui, dans les mouvements de tangage, sont certainement soumis parfois à des charges de 10 kilogrammes et au-dessus. Mais, à la suite des moindres déformations, les machines sont sujettes à des accroissements anormaux de la charge prévue, dont les tôles de la coque ne subissent pas l'équivalent. En somme, les ruptures de pièces de machines sont encore trop fréquentes pour que l'on puisse songer à des réductions d'échantillons. Il ne faut jamais perdre de vue que la rupture d'un arbre peut entraîner le naufrage immédiat du navire.

DÉSIGNATION DES ORGANES		BATIMENTS DE COMMERCE	BATIMENTS DE GUERRE	TORPILLEURS
		kg	kg	kg
Tiges de piston	Compression	1,25	1,90	2,60
	Traction	2,50	2,70	4.30
Bielles	Corps	1,25	2,50	4,20
	Boulons	2,35	4,00	»
Manivelles		2,80	4,20	5,20
Arbre à vilebrequins		3,50	4,00	6,20
Arbres intermédiaires		4,00	4.60	»
Arbres porte-hélices		3,50	4,00	»

La véritable garantie de la solidité de la machine est moins dans le calcul du coefficient de sécurité que dans la réussite des essais de recette pendant lesquels il est indispensable de pousser la puissance à outrance, et de dépasser franchement la fatigue à craindre en cours de service.

(*A suivre.*) PIERRE GUÉDON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 19 FÉVRIER

Présidence de M. MAURICE LÉVY

Élection. — M. STOKES est élu Associé étranger en remplacement de feu *M. Weierstrass* par 36 suffrages sur 38 exprimés.

M. ZITTEL est nommé Correspondant pour la Section de minéralogie par 30 suffrages sur 31 exprimés.

M. PFEFFER est nommé Correspondant pour la Section de botanique par 29 suffrages, unanimité des votants.

Déformation tétraédrique de la terre et déplacement du pôle. — M. MARCEL BERTRAND, reprenant la thèse de *Lowthian Green*, entreprend de démontrer dans les traits de la géologie actuelle les éléments d'une symétrie tétraédrique. Il montre ce que doit être en réalité cette figure de la terre et par quels procédés elle a pu se former. Il arrive à ces conclusions : on se trouve amené à supposer que le sommet du tétraèdre est parti du pôle Nord, et qu'il revient maintenant près de son point de départ, après avoir décrit une révolution complète..... En résumé, le tétraèdre est le grand rouage, mis en jeu par le refroidissement, qui conduit et règle tous les mouvements de la surface; la transmission des mouvements se fait seulement par les inégalités de la pesanteur qui en sont la conséquence. Tout le mécanisme est réglé avec une précision si admirable, qu'il suffit de ces petites différences pour tout mettre en marche et tout engrener. Dans la période, heureusement encore éloignée, où le tétraèdre sera arrivé à sa position d'équilibre, le rouage central sera arrêté, les mouvements s'amortiront peu à peu, les dénudations nivelleront tout, sans que rien renouvelle leur action; la vie géologique de la terre sera terminée.

Sur la culture des lupins bleus. — MM. P.-P. DEHÉRAIN et E. DEMOUSSY ont poursuivi sur les lupins bleus des études parallèlement à celles entreprises sur les lupins blancs, dont ils ont précédemment fait connaître les résultats. Ils sont arrivés aux conclusions suivantes : les lupins bleus sont incapables d'utiliser l'azote atmosphérique par leurs propres forces et sans aucun secours étranger. Ils peuvent acquérir un développement normal sans porter de nodosités sur leurs racines, mais, dans ce cas, ils semblent profiter du travail exécuté par les bactéries vivant sur certaines algues. Les racines des lupins bleus portent parfois des nodosités renfermant des bactéries qui ne travaillent pas au profit de la légumineuse et qui paraissent vivre dans ces nodosités bien plus en parasites qu'en associées. En outre, les racines des lupins portent aussi des tubercules peuplés de bactéries qui travaillent pour la légumineuse.

Disparition instantanée de la polarisation rotatoire magnétique. — MM. ABRAHAM et LEMOINE ont appliqué leur méthode générale de mesure des durées infinitésimales à l'étude de l'extinction de la polarisation rotatoire magnétique. Ils ont reconnu que la polarisation rotatoire magnétique n'a pas un cent millionième de seconde de retard sur le courant.

Les résultats de l'évaluation précédente de la durée de la disparition du phénomène de Kerr par les auteurs leur permettent d'établir qu'il est très vraisemblable que la polarisation rotatoire magnétique et le phénomène de Kerr suivent sans aucun retard les variations des champs qui les produisent.

La nouvelle comète Giacobini. — La nouvelle comète Giacobini a été observée plusieurs fois à Nice par M. JAVELLE, et n'a été observée que là, le mauvais temps qui règne sur la majeure partie de l'Europe n'ayant permis aucune observation ailleurs.

Le 31 janvier, la comète avait l'aspect d'une nébulosité irrégulière faiblement allongée dans le sens opposé au Soleil et mesurant, pour le moins, une minute et demie de diamètre. Le noyau, de treizième grandeur, allongé comme la chevelure, semblait, par instant, coupé en deux par une ligne de même direction.

Sur l'iodure d'azote. — On a décrit sous le nom d'*iodure d'azote* des corps plus ou moins définis, auxquels on a attribué des formules très variables, mais se rapportant presque toutes au type AzH^3. Telles sont: AzI^3 (Gay-Lussac, Stehlschmidt), $AzHI^2$ (Bineau, Gladstone, Raschig, Szuhay, Seliwanoff). AzH^2I (Millon, Marchand). On a proposé aussi d'autres formules plus complexes telles que AzH^3,AzI^3 (Bunsen) ou $Az^2H^3I^3$ (Chattaway), ou encore $AzH^3,4AzI^3$ (Bunsen) et $Az^5H^5I^{10}$, $3AzH^5.5AzI^3$ (Guyard) et même $Az^3H^3I^5$ et AzH^3I^2 qui ne répondent pas au type AzH^3.

M. HUGOT a examiné la question en opérant à l'aide du gaz ammoniac liquéfié et en dosant tous les produits formés.

Il a obtenu les corps $AzI^3,3AzH^3$, $AzI^3,2AzH^3$, et AzI^3, AzH^3. parfaitement cristallisés; on peut les considérer comme des combinaisons ammoniacales de l'iodure d'azote d'après la facilité avec laquelle ils perdent de l'ammoniac. Si l'on écrit des formules brutes de ces corps $Az^4H^9I^3$, $Az^3H^6I^3$ et $Az^2H^3I^3$, on voit que ce dernier seul (Bunsen, Chattaway) figure dans la liste des composés signalés au début de cette note.

Recherches sur la genèse des composés de la série du menthol dans les plantes. — Le menthol est un alcool secondaire ($C^{10}H^{20}O$) que l'on rencontre dans l'arome de *Mentha piperita*, à côté de la cétone correspondant à la menthone $C^{10}H^{18}O$. M. EUGÈNE CHARABOT a étudié leur mode de formule dans les plantes. Voici quelques-unes des conclusions auxquelles il a été amené :

Au début de la végétation de la menthe, l'essence est riche en menthol, mais une faible proportion de cet alcool se trouve à l'état combiné; la menthone n'y existe encore qu'en petite quantité. *Au fur et à mesure que les parties vertes se développent, la proportion d'alcool combiné augmente.*

Cet enrichissement de l'essence en éthers n'a lieu, en réalité, que dans les feuilles. Au contraire, *lorsque l'huile essentielle, accomplissant son évolution, émigre vers les sommités fleuries, elle devient plus pauvre en éthers*. Toutefois, le résultat se traduit finalement, dans l'ensemble de l'essence contenue dans le végétal, par une augmentation de la teneur totale en éthers, à cause du développement relativement considérable que prennent les parties vertes.

En un mot, la formation des éthers du menthol a pour siège les parties vertes de la plante, tandis que la menthone prend plus spécialement naissance dans la fleur.

Sur un épicaride nouveau, le « Crinoniscus equitans ». — M. C. Pérez a trouvé en septembre dernier, aux environs du Royan (embouchure de la Gironde), un épicaride nouveau, parasite de *Balanus perforatus* Bruguière, auquel il donne le nom de *Crinoniscus equitans* (n. g. n. sp.). La femelle adulte est un des types les plus curieux de ce groupe d'isopodes parasites, déjà riche en formes étranges. Elle est uniquement constituée par un sac chitineux, hyalin et turgescent, en forme d'étoile à quatre branches, dont l'aspect rappelle un peu celui d'une fleur de lis héraldique, longue de 5 à 7 millimètres. Unique dans chaque balane infestée, le parasite femelle occupe toujours, par rapport à l'hôte, une position fixe et parfaitement déterminée; il est cramponné à sa face dorsale comme une serre d'oiseau de proie. Quant au mâle, il offre la forme cryptoniscienne typique: petit isopode long de 1100μ, large de 450 μ, libre, très agile, à yeux latéraux bien développés, à antenne de neuf articles. Ses deux premiers péréiopodes sont trapus et ramenés sous le thorax; les cinq suivants sont des pattes ambulatoires déliées; les cinq pléopodes sont birамés.

Sur la composition et la valeur alimentaire des mammifères, des oiseaux et des reptiles. — Voici quelques-uns des résultats des expériences de M. Balland.

Les viandes grillées ou rôties renferment, à l'état sec, à peu près les mêmes quantités d'azote, de graisse et de matières salines que les viandes crues, au même état; mais comme, après cuisson, la proportion d'eau tombe à 64 et même 42 %, suivant l'épaisseur des morceaux et le temps pendant lequel ils ont été exposés au feu, il en résulte que, à poids égal, les viandes grillées ou rôties sont plus riches en principes nutritifs que les viandes crues.

Les viandes bouillies ou en ragoût, mangées dans les casernes, perdent non seulement de l'eau pendant la cuisson, mais aussi des matières azotées solubles, de la graisse et surtout des matières minérales qui passent dans le bouillon des soupes ou dans les sauces des ragoûts; toutefois, à poids égal, elles sont encore plus nourrissantes que les viandes crues, toujours plus hydratées.

La chair des oiseaux contient les mêmes éléments nutritifs que la chair des mammifères, mais en proportion un peu plus élevée.

L'œuf fournit à l'alimentation 25 % de substances nutritives. Deux œufs sans les coquilles pesant en moyenne 100 grammes, il en résulte que 20 œufs représentent assez exactement la valeur alimentaire de 1 kilogramme de viande. Une poule, en quelques jours, fournit ainsi son poids de substances alimentaires : c'est une véritable fabrique de produits comestibles, et l'on ne saurait trop encourager l'élevage des races de poules les plus estimées comme pondeuses.

La chair de grenouille présente exactement en eau et en matières nutritives la composition de la sole ou du brochet.

Sur les oscillations barométriques du 13 au 19 février 1900. — M. Joseph Jaubert montre que la courbe barométrique a été très tourmentée du 12 au 19 février 1900, et termine par cette remarque:

Les orages d'hiver ont été assez fréquents sur notre région en ces dernières années; ainsi, on a entendu tonner en 1891, les 13 novembre et 7 décembre; en 1892, le 4 décembre; en 1895, le 23 janvier; en 1896, le 29 février; en 1897, le 8 décembre; en 1898, les 2, 3, 7 et 22 février; en 1899, les 2 janvier et 31 décembre; en 1900, les 1er janvier, 13 et 19 février.

Recherches sur l'isométrie des dérivés sulfocyaniques. Note de M. Berthelot. — Sur la détermination des intégrales de certaines équations aux dérivées partielles par leurs valeurs sur un contour fermé. Note de M. Émile Picard. — M. Torres, ayant trouvé une méthode suivant laquelle *il est possible, en pure théorie, de construire un système quelconque de liaisons défini analytiquement*, présente à l'Académie différents modèles de machines à calcul; l'un sert à calculer les racines réelles des équations trinomes. Il permet d'obtenir ces racines très rapidement et avec une assez grande exactitude pour pouvoir être utilement appliqué. — M. le ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie des renseignements adressés à M. le ministre des Affaires étrangères par le consul de France en Finlande, *sur le météore tombé le 12 mars dernier à Bjurbole, près Borga.* — Détermination des surfaces ayant un système de lignes de courbure égales. Notes de M. R. Bricard. — Sur une transformation des surfaces isothermiques. Note de M. C. Guichard. — Sur les problèmes de Neumann et de Gaus. Note de M. W. Stekloff. — Sur les fonctions à quatre paires de périodes. Note de M. G. Humbert. — Théorie des hélices propulsives. Note de M. Rateau. — Sur la détermination des points de repère dans le spectre. Note de M. Maurice Hamy. — Détermination de nouveaux points de repère dans le spectre. Note de MM. A. Perot et C. Fabry. — Sur une méthode pour la mise au point d'une lunette photographique. Note de M. Georges Meslin. — Nouvelle interprétation des résultats de M. Milchelson pour l'analyse des lumières simples par la méthode des anneaux de Newton. Note de M. E. Carvallo. — Dédoublement du benzylidène camphre racémique. Isomorphisme des deux composants actifs. Note de M. J. Minguin. — Méthode rapide de dosage de l'acide carbonique dans divers gaz. Note de MM. Léo Vignon et Louis Meunier. Si, dans un flacon contenant de l'acide carbonique mélangé à d'autres gaz *neutres*, on introduit peu à peu une solution titrée d'eau de chaux rougie par la phénolphtaléine, l'eau de chaux ne conservera une coloration rose persistante qu'après la saturation complète de l'acide carbonique. — Sur le dosage volumétrique de l'acide borique. Note de M. Alfred Stok. — Développement des azygospores d'*Entomophthora*. Note de M. Paul Wuillemin. — Rapport entre la variation d'excitation des nerfs et la variation de densité des courants excitateurs à différents potentiels. Note de M. Stéphane Leduc. — Le quotient de la fatigue $\frac{H}{N}$. Note de Mlle J. Joteyko. — MM. Toulouse et Vaschide proposent pour la mesure de l'acuité auditive une nouvelle méthode ; elle consiste à faire entendre, par un sujet placé à une distance fixe, des bruits d'intensités progressives, déterminés par la chute de gouttes d'eau distillée d'un poids constant et tombant de hauteurs croissantes sur un corps métallique défini. De la sorte, les conditions du phénomène sont exactement déterminées; et les mesures, prises par des observateurs différents, seront comparables entre elles. — Sur les asymétries normales des organes binaires chez l'homme. Note de M. P. Godin.

BIBLIOGRAPHIE

Le Rêve, par le Dr Surbled. 1 vol. in-12 de 142 pages. 2e édition (1 franc). 1898, Paris, Téqui.

Les anciens appelaient le rêve *un débris de sensation*, sans voir que c'est autre chose et plus que cela. Les modernes, en revanche, ont exagéré sa valeur, et un savant n'a pas craint de le définir : *la pensée de l'homme endormi*. La mesure est dépassée, et il faut chercher entre ces deux opinions opposées et contradictoires un moyen terme qui les concilie et qui puisse être ratifié par la science. C'est la tâche qu'a assumée M. le Dr Surbled, et il a su donner un intérêt captivant aux diverses questions abordées pour arriver à une solution logique. L'auteur étudie, en une série de chapitres remplis de documents curieux et d'une grande importance, les variétés du rêve, la durée réelle de ses images, son origine, ses rapports avec les hallucinations, ses relations avec les phénomènes extérieurs et les incidents associés qui provoquent des péripéties dans l'enchaînement des visions. Les théories émises pour expliquer ces divers problèmes sont passées en revue, discutées, et l'auteur indique avec netteté celles qui lui semblent emprunter aux faits un caractère de probabilité rationnelle.

Notions de paléontologie, par E. Belzung, professeur au lycée Charlemagne. 1 vol. in-8° de 87 pages avec 205 figures (1 franc). 1900. Paris, Félix Alcan.

Les *Notions de paléontologie* sont maintenant portées aux programmes des candidats au baccalauréat classique, au baccalauréat moderne, aux écoles nationales d'agriculture. Elles sont aussi enseignées dans les classes supérieures de l'enseignement secondaire des jeunes filles.

Le présent ouvrage a été composé pour répondre aux exigences du programme. Construit sur un cadre imposé, son plan n'a d'autres mérites ou d'autres défauts que ceux inhérents à la distribution des matières telle qu'elle est réglée officiellement.

Quant à l'exécution, elle est suffisante et parfaitement adaptée au but proposé; nous croyons que le livre peut rendre aux jeunes gens pour lesquels il a été rédigé les services qu'ils sont en droit d'en attendre. Inutile d'ajouter que l'auteur adopte sans amendement l'idée d'évolution, devenue article de foi pour l'Université.

La Réalité des Apparitions démoniaques, par le R. P. D. Bernard-Marie Maréchaux, 1 vol. in-12 de 84 pages (1 franc). 1899, Paris, Téqui, éditeur.

L'auteur de cet intéressant ouvrage, dans le but de dévoiler la véritable nature de l'intervention occulte qui se produit dans les manifestations spirites, a groupé en ces pages succinctes, mais très documentées, les faits principaux qui dénotent incontestablement une action physique, extérieure, matérielle du diable. Il a choisi ceux qui ont été vus et rapportés par des témoins sérieux, et quelques-uns de ceux qu'il cite ont été, en quelque sorte, publics. Ces faits sont entourés des garanties suffisantes pour qu'on ne puisse les nier, au moins dans leur ensemble, sans déroger aux lois de la certitude historique. Le R. P. Maréchaux étudie l'objectivité des apparitions qu'il relate au flambeau des signes ou critères indiqués par Mgr Méric. D'une manière générale, il arrive à établir que le démon, lorsqu'il se révèle en une manifestation matérielle, se montre toujours ce qu'il est : méchant d'une méchanceté irréductible, abominable et abject. Les spirites reconnaissent, fait à noter, les mêmes caractères aux esprits; ce qui établit entre ceux-ci et le démon des relations d'identité dont les chrétiens ont intérêt à ne pas être dupes.

Memoria sobre el eclipse total de sol del dia 28 de mayo de 1900. Un vol. in-8° publié par l'Observatoire astronomique de Madrid.

On peut dire de cette publication que c'est un anonyme polyonyme, car s'il n'a pas de nom d'auteur au frontispice, il contient à l'intérieur plusieurs signatures et même un titre indiquant que l'auteur du mémoire est Antonio Tarazona. Cet ouvrage a pour objet de faciliter à chacun l'étude de la dernière éclipse totale du XIXe siècle. Les astronomes de Madrid pensent avec raison que cette éclipse peut faire avancer la science si chacun contribue à son étude, selon sa force et ses aptitudes spéciales. En effet, une éclipse totale donne lieu à une foule d'observations accessoires, dont quelques-unes ne demandent presque pas d'études préparatoires. L'opuscule contient de nombreux tableaux numériques et deux magnifiques cartes indiquant d'avance toutes les phases du phénomène.

Carte de communications télégraphiques, dressée par H. Mager, conseiller de commerce extérieur (0 fr. 30). Aux bureaux de l'*Expansion coloniale française*, 7, rue Berthollet, Paris.

La question, toute d'actualité, des câbles francais, a porté la Revue *l'Expansion française coloniale* à publier dans son numéro du 15 janvier une carte très intéressante, qui, grâce à son procédé fort original de teintes, montre d'une façon frappante le merveilleux réseau des câbles anglais, qui relient, par lignes doubles, triples, quadruples, l'Angleterre à ses colonies de l'Amérique du Nord, à ses marchés de l'Amérique du Sud, à ses territoires africains, à son empire des Indes, à l'Extrême-Orient, à l'Australie.

Cette carte montre aussi qu'aucun câble français ne permet actuellement à la France de communiquer avec ses territoires coloniaux.

Elle fait connaître les projets qui ont été étudiés

tout récemment par le gouvernement français et indique en parallèle les projets de câbles nouveaux, dont l'Angleterre vient de décider la pose pour compléter la sécurité de ses relations.

Deuxième excursion électrotechnique en Suisse, par les élèves de l'École supérieure d'électricité, avec une préface de P. Janet. Un vol. grand in-8, avec 48 figures (2 fr. 75). Librairie Gauthier-Villars.

Nous avons signalé déjà ces excellentes excursions des élèves de l'École d'électricité, qui permettent aux futurs ingénieurs d'étudier, en quelques jours, les plus belles applications de l'électricité industrielle. La Suisse, par le nombre et la variété de ses installations hydrauliques et électriques, par son voisinage et les facilités de communication, était tout indiquée pour une excursion de ce genre; c'est elle qui fut choisie comme but.

En quelques jours, et sur une étendue de quelques centaines de kilomètres, les élèves de l'École supérieure d'électricité ont pu voir, en abrégé, l'histoire des dernières années de l'électrotechnique : le courant continu, rajeuni par les belles distributions en série de Thury; le courant alternatif simple, bien démodé et destiné à disparaître; le diphasé, qui a eu son époque de vogue, et qui semble aujourd'hui céder la place au triphasé.....

Ce travail est la mise en commun de tous les carnets, de toutes les notes rapidement jetées sur le papier, souvent au milieu du bruit des machines ou des remous des grands barrages; c'est la première œuvre d'observation personnelle de jeunes gens pleins d'ardeur et d'enthousiasme pour la science à laquelle ils se sont consacrés.

Comment on se défend de l'influenza; la lutte contre la grippe et le rhume de cerveau, par le Dr Henry Labonne. Une brochure in-8° (1 franc). Paris, Société d'éditions scientifiques.

Parlons de l'influenza, puisqu'elle sévit en ce moment un peu partout. La petite brochure du Dr Labonne est une œuvre de vulgarisation qui ne saurait prétendre à aucune originalité.

L'influenza est une maladie microbienne contagieuse. Une bonne hygiène peut, dans une certaine mesure, nous en préserver. L'auteur donne les différentes formules et indique le traitement, à peu près classique aujourd'hui, qui a pour base la quinine, l'antipyrine, avec l'auxiliaire des antiseptiques.

L'Agenda du Photographe et de l'Amateur pour 1900 (1 franc), librairie Charles Mendel, 118, rue d'Assas.

Les photographes aguerris y trouveront, — tout comme les néophytes, — quantité de renseignements précieux et d'articles intéressants. Les profanes eux-mêmes le feuilletteront avec plaisir, car *l'Agenda du photographe* est aussi égayé de spirituelles fantaisies et d'illustrations amusantes.

Cinquantenaire de l'Association des inventeurs et artistes industriels, fondée en 1849, par le baron Taylor. Conférence faite le 23 novembre 1899, au Conservatoire national des arts et métiers, par M. Claude Couhin, avocat à la Cour d'appel de Paris, président de l'association des inventeurs et artistes industriels (25, rue Bergère).

Cette conférence, exposant la nécessité d'améliorer les lois et règlements qui régissent les inventions en France, a eu le plus grand succès. Le Président de la République, présent, a déclaré qu'il insisterait lui-même pour que satisfaction fût donnée aux desiderata exprimés.

Calendario del Santario di Pompei 1900, chez Bartolo Longo, in Valle Pompei (provincia di Napoli).

Nous n'avons pas réussi à trouver le prix de ce pieux almanach, mais on peut le payer aussi cher que l'on voudra, vu que c'est un écrit de propagande en faveur de l'œuvre de l'avocat Bartolo Longo, à *Valle di Pompei*, comprenant deux asiles, l'un pour de jeunes orphelines, l'autre pour les fils des forçats. Le livre se compose de trois parties : 1° le calendrier des fêtes chrétiennes; 2° un appel aux âmes charitables, comprenant des notes biographiques sur plusieurs des enfants recueillis dans les deux établissements; 3° le catalogue de livres et objets de piété vendus au profit de l'œuvre.

Catalogue général de graines et oignons à fleurs, de la maison Vilmorin, Andrieux et Cie, 4, quai de la Mégisserie à Paris.

C'est le merveilleux catalogue du 1er janvier 1900, que la célèbre maison publie tous les ans.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*1er mars*). — Inclinomètre Parmentier, P. Parmentier. — Les centaurées du nord-est de la France, C. Claire. — Les plantes dans la Bible, abbé Etoc. — Quelques plantes rares et adventices en Lorraine, M. Petitmengin. — Catalogue des lichens du département de la Sarthe, E. Monguillon.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*1899, 4e trimestre*). — Un nouveau système de prise de courant pour tramways électriques, Bede. — Quelques progrès de la télégraphie sans fils, E. Gérard.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 février*). — Pied-canne, Ieux. — Sur l'emploi des sels au maximum comme affaiblisseurs de l'image photographique aux sels d'argent, Lumière frères et Seyewetz. — Développement et fixage des plaques au bromure d'argent dans une seule solution, P. Hanneke.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*1900, n° 1*).

— Effets de la gelée sur les blés, Bénard, Gilbert, de Salvandy. — Dénombrement des professions et l'industrie en Allemagne. — La statistique des récoltes en Allemagne, Levasseur. — Les dépôts de transition dans l'armée.

Écho des Mines (22 *février*). — Les câbles sous-marins, E. Manouvrier. — De l'accaparement, Francis Laur. — Les soldats mineurs.

Electrical Engineer (23 *février*). — Institution of engineers at Glasgow. — Cardiff and electric tramway traction. — The electricity works of the County of London and Brush provincial electric lighting Company.

Electrical World (17 *février*). — An english direct current high tension central station. — An electrical engraving process, S. Amstutz.

Électricien (24 *février*). — Lampes à arc en série par courants alternatifs, A. Bainville. — Les tramways électriques de New-York. — L'accumulateur Tobiansky, Émile Guarini Forresio. — Influence de la température sur les conducteurs aériens de tramways électriques. — Le transport électrique de l'énergie, H.-P. Martin.

Électricité (20 *février*). — 240 kilomètres à l'heure, W. de Fonvielle. — Le compteur d'énergie électrique O'Keenan.

Étincelle électrique (25 *février*). — Le Nord-Sud électrique parisien.

Études (20 *février*.) — Le cinquantenaire de la loi de 1850, P. J. Burnichon. — Les projets de loi sur les associations, l'École libérale, P.-H. Prélot. — Protestants de France, doctrine et action, P. Dudon. — L'origine apostolique du Nouveau Testament et la critique indépendante, P. L. Méchineau. — Les *Petits ramoneurs*, P. V. Delaporte. — Bossuet au Vatican, P. J. F.

Génie civil (24 *février*). — Les navires brise-glace, Hachebet. — Les travaux publics à Madagascar : chemin de fer de Tananarive à Tamatave, A. Dumas. — La navigation aérienne, R. Soreau. — Nouveau type de gouvernail équilibré.

Industrie laitière (25 *février*). — Le lait tuberculeux cesse-t-il d'être dangereux après un chauffage à 75° ?

Journal d'agriculture pratique (22 *février*). — L'élevage des moutons et la production de la laine dans la République Argentine de 1896 à 1899, L. Grandeau. — Plantation du pommier, H. Guépin. — Sélection des pommes de terre pour semences, T. Collot. — Les jumenteries en Normandie, de Loncey. — Treuils à manège à traction directe, M. Ringelmann. — Le concours de Nevers, E. Chomet.

Journal de l'Agriculture (24 *février*). — Le noir des céréales en Sologne, abbé Noffray. — L'industrie du grainage et la sélection des cocons riches en soie, G. Coutagne. — Nouvelles variétés de plantes, P. Florent. — La race de Brackel et les poulets précoces, J. de Lovbado.

Journal of the Society of Arts (23 *février*). — Artistic copyright, E. Bale.

La Nature (24 *février*). — Inégalités sociales chez les scarabées, A. Acloque. — Un musée chirurgical anglais, J. M. — La bouteille de Leyde et la prévision du temps, J. Derome. — Applications du chauffage électrique, J. Laffargue. — L'orage du 13 février 1900, J. Jaubert. — La Suisse à Paris, G. Mareschal.

Moniteur industriel (24 *février*). — Réseaux téléphoniques, N.

Moniteur maritime (25 *février*). — Le projet de loi sur la marine marchande.

Nature (22 *février*). — Lord Kelvin ou the origin of granite, A. R. Hunt. — The West Indian agricultural conference, J. P. d'Albuquerque. — Modern lighthouse apparatus, J. A. Purves.

Progrès agricole (25 *février*). — La dernière trahison de Jeanjean, G. Raquet. — Le nitrate, G. Raquet. — La question du blé, A. Morvillez. — La pamelle et l'orge Chevalier, H. Raquet. — Culture du lin, A. Morvillez. — Brunissure des feuilles de cerisier, P. Passy.

Prometheus (21 *février*). — Die Fortschritte auf den Gebiete der Mondtheorie und der Berechnung der Finsternisse im 19, Jahrundert, K. Ginzel.

Revue de l'École d'anthropologie (15 *février*). — Les neurones. L'amiboïsme nerveux. La théorie histologique du sommeil, Mathias Duval. — Les enceintes mégalithiques de Stonehenge menacées.

Revue du Cercle militaire (24 *février*). — Du jeu de la guerre dans les Corps de troupe. — La guerre au Transvaal. — De l'utilité des Sociétés de tir. — Grandes manœuvres autrichiennes de 1899. — Les VIII° et IX° Corps en Bohême. — L'armée militaire et maritime. — Espagne, Italie, Portugal. — Le nouveau règlement sur le tir de l'infanterie allemande. — Création de deux bataillons d'infanterie de ligne en Angleterre. — Le budget de la guerre belge pour 1900. — L'armement des troupes portugaises.

Questions actuelles (24 *février* 1900). — Le procès des douze. — La liberté d'enseignement.

Revue industrielle (24 *février*). — Pont roulant électrique de 35 tonnes, P. Uellner. — Appareil micrométrique pour régler la profondeur des filets de vis sur le tour.

Revue scientifique (24 *février*). — L'assimilation du carbone, H. T. Brown. — La mise en valeur de notre domaine colonial, Louis Vignon. — L'armée suisse, XXX.

Rivista di fisica e scienze naturali (*février*). — Il risorgimento della medicina ippocratica nei primordii del secolo XVI. — La malaria, P. C. Fabarri. — A propos du pôle Nord.

Science (16 *février*). — The Van't Hoff celebration, P. H. C. Jones. — Some of the problems of limnology, E.-A. Birge. — Malaria and tuberculosis. — Do fishes remember ? Dr E. Thorndike.

Science française (23 *février*). — La photographie des couleurs, Émile Gautier. — La température des corps, F. Strpinski. — Les plumes d'autruche, C. Villedieu fils. — Raffinage des huiles minérales, P.-F. Lhénoret.

Science illustrée (24 *février*). — La Russie en Chine, Jean Hess. — Les bateaux-lavoirs, J. de Montarlot. — Les cerfs-volants cellulaires, V. Delosière. — La nouvelle cale sèche de Bremerhaven, S. Geffrey.

Scientific American (17 *février*). — Employing the Carabao for army purposes in the Philippines. — Magnetic clutches. — New practice in the copyright of photographs.

Yacht (24 *février*). — Les croiseurs protégés, de Duranti.

FORMULAIRE

Consolidation des faïences. — Pour préserver les faïences de leur fragilité naturelle, il convient de les faire bouillir, pendant une heure ou deux, dans une lessive de cendres ordinaires. Cela les préserve des gerçures que la chaleur y produit, et qui sont, pour elles, suivant l'expression connue : « le commencement de la fin ». (*Vie scientifique.*)

Encre d'or. — Voici un procédé fort simple pour préparer une encre d'or avec laquelle on écrit et on dessine très facilement, et qui, en outre, présente quelque solidité.

Sur un filtre en papier placé dans un entonnoir, on met parties égales d'iodure de potassium et d'acétate de plomb, et on verse dessus vingt fois le poids total de la poudre d'eau bouillante. Le liquide filtre, clair, mais, en se refroidissant, laisse déposer des paillettes dorées. On décante, puis on dessèche la poudre ainsi produite : pulvérisée finement et mélangée avec de l'eau gommée, elle constitue une encre épaisse.

Enduit pour entretenir les fourneaux. — Nous disons, bien entendu, non seulement les fourneaux, mais encore toutes les surfaces métalliques qu'on veut conserver d'un beau noir, en dépit de leur exposition au feu et aussi à la vapeur.

On prend 3 kilogrammes de cérésine et un demi-kilogramme de cire de carnauba, que l'on fait fondre dans un récipient étamé ou émaillé, et cela sur un feu modéré ; puis on prend un second mélange que l'on a fait par brassage à froid de 23 kilogrammes d'essence de térébenthine, de 3 kilogrammes de noir de fumée américain, et enfin de $2^{kg},5$ de graphite d'un beau noir, gras et finement nettoyé, et on le jette dans les substances en fusion, en brassant constamment et en se mettant loin du feu pour éviter les dangers d'inflammation. La mixture, une fois ainsi préparée, doit être passée dans un tamis métallique fin, puis transvasée à différentes reprises afin que le mélange soit plus intime, et jusqu'à ce qu'elle commence à épaissir. Alors on peut la verser définitivement dans des boîtes en fer-blanc. Si la mixture se refroidissait et « prenait » trop, avant qu'on puisse la verser dans les boîtes où on veut la conserver, il n'y aurait qu'à plonger un instant dans l'eau chaude le récipient où elle se trouve.

(*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tout ce qui concerne la *cérulline*, s'adresser à M. Cerulli, 32, avenue de l'Opéra.

Pour le *Tracteur lingual*, s'adresser à M. le Dr Laborde, 1, boulevard Saint-Germain, Paris.

T. C. F. P. — En pareil cas, il faut aller jusqu'aux couches qui restent toujours humides et donner une grande dimension à la plaque de terre; le mieux serait d'en multiplier le nombre. Rien de spécial pour l'établissement sur un clocher; relier avec soin le conducteur avec toutes les parties métalliques de l'édifice.

M. J. L., à T. — Le mercure, l'acide sulfurique anhydre, la glycérine pure. Ces produits se trouvent à l'état de pureté chez les grands marchands de produits chimiques. La condition ne sera remplie, bien entendu, que si la température est constante. — Pour obtenir ce vide presque parfait, on emploie la trompe à mercure.

M. J. Q., 141. — Les inconvenances des mouches ne résistent pas ordinairement à l'alcool de haut degré ou à l'éther. — Pour noircir ce bois de poirier ciré, enlevez d'abord la cire avec une lessive quelconque, puis appliquez à chaud une solution de 20 grammes de bois de campêche bouilli avec 5 grammes de couperose verte dans un tiers de litre d'eau ; quand le bois est sec, mouillez-le de nouveau avec une mixture de 20 grammes de limaille de fer dans un centième de litre de bon vinaigre. — Peu compétents ; nous ne connaissons que *Le Cuir*, rue Dieu, 8.

M. P. X. V. — Il y faudrait de nombreux ouvrages. Nous vous signalons toutefois : *La Pratique des Essais commerciaux*, de Halphen, librairie Baillière (4 francs), et *Essais du Commerce et de l'Industrie*, par Cuniassi et R. Zwilling, chez Carré et Naud, rue Racine.

Mme S. F., à P. — La meilleure nourriture pour donner un beau poil à un chien est la viande crue. Il est facile de s'en assurer en constatant l'apparence des chiens de bouchers comparée à celle des chiens de gargotiers. Quand l'animal est jeune, un petit verre d'eau-de-vie peut avoir une heureuse influence ; mais pas d'excès !

M. C. H., à L. — Il faut faire établir un devis par un ingénieur ; c'est un travail considérable, dont nous ne saurions nous charger. Nous pouvons cependant vous dire que vous n'obtiendrez pas en fin de compte la force sur laquelle vous comptez.

M. J. L., à P. — C'est un appareil très coûteux et qui ne paraît pas devoir être de grande utilité à un particulier. Les Observatoires officiels sont seuls assez bien outillés pour en tirer un bon parti.

M. H. A., à Y. — La note de M. Doumer sur la guérison de la tuberculose par l'application des courants de haute fréquence, présentée à l'Académie par M. d'Arsonval, n'a pas encore été publiée dans les Comptes rendus. Nous en parlerons avec tous les développements que comporte son importance.

M. de C., à R. — D'après les renseignements qui nous sont donnés, le navire-hôpital des Œuvres de mer, allant à Terre-Neuve, partira dans les premiers jours d'avril.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Le professeur C. Piazzi Smith. — Le professeur C. Piazzi Smith, astronome royal pour l'Écosse pendant quarante ans, et professeur d'astronomie pratique à l'Université d'Édimbourg, est mort le 21 février, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

C'est l'un des premiers astronomes qui se soient occupés de déterminer la quantité de chaleur envoyée par la Lune à la Terre.

Le professeur Piazzi Smith a une célébrité toute spéciale dans notre pays, par ses études sur la grande pyramide et les déductions originales auxquelles il avait été conduit; ses conclusions ont été soutenues par le regretté abbé Moigno avec l'enthousiasme qu'il apportait aux questions scientifiques qu'il adoptait.

PHYSIQUE DU GLOBE

La température des océans. — Dans son discours présidentiel devant la section de géographie de l'Association britannique, sir John Murray constate que tous les relevés de la température faits jusqu'ici dans l'océan indiquent qu'à une profondeur de 180 mètres la température des eaux reste invariable ou à peu près en toutes saisons. On estime que 92 % de la masse des eaux est à une température inférieure à 4°,4 C. tandis que, pour la température à la surface des eaux, la proportion n'est que de 16 %.

La presque totalité des eaux profondes de l'océan Indien est à une température inférieure à 1°7; il en est de même pour une grande partie de l'océan Atlantique du Sud et pour certaines parties de l'océan Pacifique; mais, dans l'Atlantique du Nord et sur une très large partie du Pacifique, la température est plus élevée. Pour les profondeurs au delà de 3 600 mètres, la température moyenne des eaux de l'Atlantique est d'environ un degré supérieure à celle de la température moyenne au fond de l'océan Indien et de la partie méridionale de l'océan Atlantique; la température moyenne dans le Pacifique a une valeur intermédiaire.

La profondeur des mers est une région obscure où ne parviennent pas les rayons solaires, aussi la vie végétale est-elle absente sur 93 % du fond des océans; l'abondante faune des grandes profondeurs vit donc de la matière organique assimilée par les plantes poussant près de la surface, dans les eaux peu profondes et sur les côtes.

Pour plus de la moitié de la surface des océans, la température ne descend jamais au-dessous de 15°5 C. Dans ces conditions, les coquilles des mollusques, foraminifères, algues et autres organismes planktoniques, sont sécrétées en grande abondance et tombent au fond après la mort des organismes.

(*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

Les lampes fumivores. Leurs inconvénients. — Depuis quelques années, les lampes fumivores deviennent d'un usage courant. La mèche d'une lampe à alcool est coiffée d'un capuchon de platine. Lorsqu'elle a été allumée quelques minutes et qu'on l'éteint, le platine reste incandescent et les vapeurs d'alcool qui montent à la mèche s'oxydent à sa surface, répandant dans l'atmosphère des produits complexes, dont le principal effet est de faire disparaître la mauvaise odeur. Lorsque la lampe est garnie d'alcool méthylique, le formol, qui fait partie

des produits ainsi dégagés, a une action antiseptique qui s'ajoute aux effets désodorisants.

Cette lampe présente donc certains avantages au point de vue de l'hygiène, mais elle n'est pas exempte d'inconvénients. Le Dr Bard, de Lyon, vient de le démontrer à l'aide d'expériences faites sur le cobaye. De jeunes cobayes placés dans des cloches bien aérées, dans lesquelles on faisait arriver le produit de la combustion de ces lampes, n'ont pas tardé à succomber. Ces produits, sans être bien toxiques, exercent une action irritante sur les bronches. Il ne faut donc pas en abuser. Faire fonctionner la lampe peu de temps et bien ventiler après, telle est la conclusion pratique qui se dégage de ces recherches.

AGRICULTURE

Une nouvelle plante fourragère : l'astragale en faux ou « astragalus falcatus ». — On fait grand bruit, depuis quelque temps, dans le monde agricole, autour d'une nouvelle plante fourragère, l'*Astragalus falcatus* ou astragale en faux, qui appartient à la famille des Légumineuses.

C'est une papilionacée vivace qui, par son port, a assez d'analogie avec le *Galega* ou herbe aux chèvres.

L'astragalus falcatus atteint 80 centimètres et même 1 mètre de hauteur dans les bonnes terres; ses tiges, dressées et ramifiées, garnies de feuilles imparipinnées, peuvent donner une bonne récolte de fourrage, qui doit être coupé jeune, avant la floraison, pour éviter que les feuilles ne viennent à durcir.

Bien que la valeur de l'astragalus falcatus ne soit pas encore bien établie, MM. Vilmorin-Andrieux pensent qu'il pourra rendre certains services dans les terres sèches, où il donnera un fourrage beaucoup plus abondant et plus précoce que celui du sainfoin.

Il paraît approprié au climat de nos colonies et doit être aussi conseillé pour le centre et le midi de la France.

Des essais culturaux, entrepris dans diverses régions, permettront bientôt de se faire une opinion sur ce nouveau fourrage, car il importe de ne pas trop *s'emballer* à son sujet. Cependant, M, le Dr Clos, directeur du Jardin des Plantes de Toulouse, qui, depuis six ans, suit attentivement et sans interruption toutes les phases de développement de cette Légumineuse, fournit à son sujet quelques détails qui ne manqueront pas d'intéresser ceux qui voudraient essayer ce nouveau fourrage.

Vivace au plus haut degré, moins délicate et moins exigeante, sous tous les rapports (sol, climat, engrais, etc.), que la grande luzerne, insensible aux gelées printanières comme aux plus grands froids d'hiver, privilège dû à son origine russe; entrant de bonne heure en végétation; formant à l'état adulte et sans traces sur le sol, de fortes touffes étalées, dressées, ramifiées et feuillées, les branches restant tendres et grêles; dépourvue d'odeur et étant à l'abri de l'attaque d'insectes, cette plante paraît répondre au desideratum de nos agriculteurs, depuis longtemps à l'affût d'une nouvelle plante fourragère de longue durée.

L'astragale en faux est très goûté des bêtes bovines et chevalines. Comme les autres Légumineuses fourragères, il fixe l'azote libre de l'atmosphère, grâce aux nombreuses nodosités dont sa racine pivotante et très ramifiée est pourvue; il constitue donc, de ce fait, une plante améliorante au premier chef.

Quoique récemment proposé comme plante fourragère, l'astragalus falcatus n'est cependant pas nouveau en France, car il a été introduit au Muséum d'histoire naturelle de Paris vers la fin du siècle dernier.

D'après M. Clos, l'astragale sera le succédané de la grande luzerne, là où celle-ci ne peut réussir, ou exige, pour prospérer, des sacrifices considérables.

Il ne semble pas difficile sur la nature du terrain, si celui-ci est assez meuble pour lui permettre d'enfoncer sa racine pivotante, et si le sous-sol n'est pas imperméable et humide; mais il devra être tenu dans un grand état de propreté durant l'état jeune des plantes. Tels sont les mérites de ce nouveau fourrage.

Malheureusement, la levée des graines est longue et capricieuse, bien que toutes celles d'une grappe soient aptes à germer.

On pourra peut-être obvier à cet inconvénient en immergeant les graines pendant quatre heures dans une solution à 5 % et à froid de potasse du commerce.

Le semis du printemps, c'est-à-dire dans la seconde quinzaine d'avril, semble préférable à celui d'automne.

C'est vers la troisième année que la plante semble être en pleine production, et elle donne, au moins, deux coupes par an.

Le nom d'astragale *en faux* a été donné à cette espèce, à cause de ses gousses pendantes, courbées en faux, très caractéristiques, qui ne permettent pas de la confondre avec les autres espèces du même genre, notamment avec l'astragale jaune réglisse (*Astragalus glycyphyllos*) qui a également été proposé comme fourrage, mais non accepté par la pratique.

Il est bien difficile de se prononcer, dès maintenant, sur l'avenir qui est réservé à cette Légumineuse, mais il est à souhaiter que les essais auxquels elle est soumise donnent des. résultats pratiques vraiment sérieux. Pour cela, quelques années sont encore nécessaires; peut-être alors l'agriculture aura-t-elle fait une nouvelle conquête! A. L.

TÉLÉGRAPHIE

Télégraphe sans fil. — On se souvient des expériences qui furent faites au mois de juillet dernier par les Compagnies von Bremen et Co, et Siemens et Halske pour déterminer la distance maximum pour laquelle la communication était possible entre

un navire et une station établie au bord de la mer.

Les signaux étaient échangés entre Laboe, à l'entrée du golfe de Kiel, et le bateau *Prince Sigismond*. L'expérience a montré que la distance la plus favorable était celle de 30 kilomètres, pour laquelle les appareils ont fonctionné très régulièrement et avec une exactitude remarquable, malgré la gêne occasionnée par la fumée du navire qui noircissait les isolateurs et les rendait conducteurs.

Au delà de 30 kilomètres, les relations étaient plus difficiles.

Les récentes expériences faites à Postdam, dans le parc royal, ainsi que sur les navires de l'escadre d'exercice allemande, ont donné des résultats plus satisfaisants. Elles ont été faites sous la direction du professeur Slaby, qui en a fait le compte rendu à l'école supérieure technique de Charlottenbourg. Le professeur a exposé, en présence de l'empereur et du grand-duc d'Oldenbourg, le principe théorique de la télégraphie sans fil, qui, née en France, a été perfectionnée par le Russe Popoff et rendue véritablement pratique par Marconi. M. Slaby a rappelé les expériences faites l'année dernière pendant les manœuvres de la flotte anglaise, et au cours desquelles Marconi a pu établir avec un conducteur de 45 mètres de longueur une communication satisfaisante entre deux navires distants de 108 kilomètres.

Il a terminé par l'exposition des résultats obtenus par lui-même dans les eaux allemandes. Avec un conducteur de 30 mètres, il a pu nettement transmettre ses signaux à une distance supérieure à 95 kilomètres.

Ces expériences répétées montrent que la mise en pratique de cette invention remarquable ne présente pas de difficultés insurmontables, et il est permis de supposer que les perfectionnements incessants, apportés aux appareils, donneront la possibilité d'augmenter encore les distances que nous citions plus haut. (*L'Électricien*).

CHEMINS DE FER

La sécurité sur les voies ferrées. — Un de nos lecteurs nous communique l'information suivante :

On a, paraît-il, ces temps derniers, proposé aux Compagnies de chemins de fer le système de sécurité suivant :

La voie est divisée en sections limitées aux stations ou à des postes. D'une extrémité à l'autre de la section court entre les rails un conducteur électrique continu, avec lequel les trains communiquent par un trolley inférieur, combiné pour les grandes vitesses. Toutes les sections, qu'elles soient de 500 mètres près de Paris, ou de 6 kilomètres dans la campagne, ont la même résistance électrique (au moyen de rhéostats). Tous les trains portent une pile électrique et une sonnerie montée sur un pont de Wheastone, une des branches du fil positif allant au trolley, l'autre branche à la terre par les roues du véhicule et les rails, mais à travers un rhéostat qui lui donne la même résistance que les sections.

Les extrémités du conducteur aux stations sont mises à la terre, à travers une sonnerie électrique. Un manipulateur permet d'envoyer sur la ligne le courant d'une pile locale. De même, sur les trains, un manipulateur.

Ceci fait : lorsqu'un train entre sur une section, les sonneries des deux stations ou postes situés aux extrémités, retentissent. Ces stations peuvent envoyer de suite un ordre d'arrêter, ralentir, ou tout autre. Le train en panne est couvert automatiquement. S'il a besoin de secours, il se trouve relié télégraphiquement aux stations. Un second train entre-t-il sur la même section, les sonneries des deux trains retentissent aussitôt, et ils s'arrêtent, puis demandent télégraphiquement des instructions.

A remarquer que les sonneries sont employées comme parleurs pour signaux Morse. Le retour du courant se fait par les roues. C'est donc : 1° un bloc-système automatique que la nuit, le brouillard ou les formes du terrain n'influencent pas; 2° une communication télégraphique permanente entre les trains et les stations.

Si le trolley déraille ou cesse de fonctionner, les sonneries des trains entrent en action.

L'auteur de ce dispositif y ajoute un appareil très simple de déclanchement qui, automatiquement, serre les freins lorsque deux trains se trouvent sur la même section et, à volonté, lorsque les stations le désirent. Cet appareil ne fonctionne pas lorsqu'on envoie de simples signaux télégraphiques.

Serait-ce enfin la sécurité en chemin de fer?

Un train formidable. — Le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* donne d'intéressants détails sur un train extraordinaire de voyageurs, formé récemment aux États-Unis sur le New-York Central, entre New-York et Albany. Ce train se composait de seize véhicules, dont voici l'énumération et les tares. La longueur atteignait 366^m,60.

1 wagon-poste	37 500 kg.
2 wagons-poste	39 500
3 fourgons	39 000
4 —	40 400
5 wagons-fumoir	21 200
6 fourgons	29 200
7 —	29 400
8 wagons-bar	45 300
9 wagons-restaurant	46 200
10 sleeping	44 700
11 —	46 200
12 salons	45 700
13 sleeping	47 300
14 —	47 000
15 salons	35 800
16 —	45 300
Total	639 700 kg.

Le poids des objets transportés par la poste a été estimé à 13 600 kilogrammes, les bagages à 6 800 kilogrammes, les messageries à 7 200 kilogrammes et

enfin le poids des 600 voyageurs du train à 60 800 kilogrammes, total 68 450 kilogrammes qui, ajoutés à la tare de 639 700 kilogrammes, forment le chiffre de 708 150 kilogrammes pour le poids du train chargé.

La locomotive, du type à 10 roues, provenant des ateliers Schenectady, pesait 76 500 kilogrammes, dont 58 400 sur les trois essieux moteurs et accouplés et 18 100 kilogrammes sur le bogie; le tender pesait 46 300 kilogrammes, soit un poids de 122 800 kilogrammes pour le moteur, donnant ainsi 830 950 kilogrammes pour le train complet.

La distance de New-York à Albany est de 230 kilomètres, le temps accordé par l'horaire est de 3 h. 15 avec deux arrêts intermédiaires, ce qui donne une vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure. Le train a gagné deux minutes sur le temps réglementaire.

VARIA

Curieuse expérience de balistique. — M. Edward Hoyle a expérimenté un curieux procédé pour imprimer à un projectile une vitesse énorme. Il s'est servi, à cet effet, d'un tube d'environ $1^m,50$ de longueur, représentant un canon et disposé comme suit: du côté de la culasse, se trouve une chambre à poudre, après vient le canon proprement dit, de 51 millimètres de diamètre, puis une partie rétrécie à $12^{mm},5$ sur $0^m,48$ de longueur. Après la cartouche de poudre, le tube est rempli d'eau et le projectile est placé dessus à l'entrée de la partie rétrécie; il a donc $12^{mm},5$ de diamètre et son épaisseur est de 6 millimètres. Il pèse environ 6 grammes.

Les choses ainsi disposées, si on met le feu à la poudre, l'explosion refoule l'eau qui agit sur le projectile et chasse celui-ci à une vitesse qui est à celle de l'eau en raison inverse du carré des diamètres, soit 16 à 1. En fait, le projectile traverse une plaque de tôle de 10 millimètres d'épaisseur placée à $2^m,40$. La formule de Tresidder indique, pour ces données, une vitesse de 4 500 mètres par seconde.

On peut opérer en remplaçant l'eau par une matière pulvérulente; ainsi l'auteur s'est servi de céruse. La charge consistait en 180 grammes de grosse poudre de chasse; elle devait donner à la céruse une vitesse d'environ 280 millimètres à la seconde qui, multipliée par le rapport des sections, arriverait à 4 500 mètres pour le projectile. Il semble même qu'on pourrait se passer de poudre et qu'un homme vigoureux maniant un marteau de $6^{kg},5$ pourrait imprimer à une balle Lee Metford une vitesse initiale de 1 800 mètres par seconde. Sans suivre l'auteur dans les considérations qu'il émet relativement à une réforme complète de l'artillerie basée sur ces faits, il nous a paru intéressant de les relater sommairement. (*Ingénieurs civils.*)

Le mutoscope. — D'après certaines indications, il semble que le temps n'est pas éloigné où l'exhibition de modèles de machines en mouvement jouera un rôle important dans le commerce des machines. La Compagnie américaine du mutoscope et du biographe a étudié un appareil auquel elle a donné le premier de ces deux noms et dont l'objet est de faire voir des machines et appareils en mouvement. Le principe est celui du cinématographe: il consiste à faire défiler une série continue de photographies représentant le mécanisme mobile dans toutes ses positions successives. L'appareil est portatif et peut se mouvoir à la main. (*Ingénieurs civils.*)

Origine du zéro. — M. Jules Michel, ingénieur en chef au P.-L.-M., dans un article sur le *Centenaire du Mètre*, paru dans le *Correspondant*, donne les curieux détails suivants:

La commodité du calcul décimal, voilà un des grands motifs de la popularité du système métrique. Mais alors, dira-t-on, comment se fait-il que les savants de l'antiquité ne l'aient pas comprise et n'y aient pas eu recours aussi ? Les anciens avaient bien la numération décimale comme nous, mais ils ne pouvaient user du calcul décimal parce qu'ils ne connaissaient pas le zéro. Si étonnant que cela puisse nous paraître, habitués comme nous le sommes à le voir faire partie intégrante de nos chiffres, le zéro est d'invention récente.

Il a fallu le génie philosophique des Indous, aidé peut-être de l'esprit mercantile des Chinois, pour inventer un signe destiné à représenter le rien, ce qui n'existe pas. C'est chez ces deux peuples qu'on trouve, vers le VIe siècle après Jésus-Christ, la première mention d'un signe rond pour classer les chiffres dans l'ordre décimal qui leur appartient, le zéro nous serait parvenu par l'intermédiaire des Arabes vers le XIe ou le XIIe siècle seulement.

Avant cette époque, il n'était donc pas possible d'imaginer un système décimal, et il n'est pas étonnant qu'il ait fallu plusieurs siècles pour faire comprendre le parti qu'on pouvait tirer de la division décimale des mesures actuelles. En 1670, un astronome célèbre de Lyon, nommé Mouton, fit ressortir tout l'avantage de ce mode de division, et tous les savants qui, depuis, s'occupèrent de la réforme des poids et mesures ne perdirent jamais de vue que ce devait être une des bases essentielles de la réforme.

Fabrication des sabres japonais. — Un mémoire de M. Gilberston, publié dans *The Iron and Coal Trades Review*, donne d'intéressants détails sur la fabrication des célèbres sabres japonais. Les lames de ces sabres sont un métal préparé avec un minerai de fer magnétique et du sable ferrugineux.

Voici le procédé de fabrication: on soude une lame d'acier à une tige de fer qui sert de manche. D'autres lames ou feuilles d'acier sont soudées sur la première jusqu'à ce que le paquet arrive à avoir $0^m,15$ à $0^m,20$ de longueur sur $0^m,040$ à $0^m,060$ de largeur et $0^m,006$ à $0^m,018$ d'épaisseur. Cette barre,

portée à une chaleur blanche, est doublée sur elle-même et battue jusqu'à ce qu'elle ait repris les dimensions primitives. On répète cette opération quinze fois. Quatre barres semblables sont soudées ensemble, doublées sur elles-mêmes, soudées et battues encore cinq fois. Les couches de métal superposées arrivent, par ce traitement, à être si minces, qu'on estime qu'un sabre japonais en contient près de 1 200 000 couches.

On soude quelquefois ensemble une feuille d'acier et une feuille de fer, et on obtient par ce procédé des dessins présentant alternativement un grain fin et des veines.

Il reste à ornementer la lame. Pour cela, on commence par la recouvrir d'un mélange d'argile, de sable de rivière très fin et de charbon de bois pulvérisé avec beaucoup de soin. Autrefois, on prenait l'argile nécessaire sur le mont Inapi, après que les ouvriers avaient eu soin d'adresser une prière à la divinité tutélaire de cette montagne pour lui demander la permission de prendre les matériaux nécessaires. Lorsque l'enduit qui recouvre la lame est presque sec, on y trace le dessin formé de traits qui pénètrent jusqu'à la surface du métal, puis on chauffe sur un feu préparé spécialement à cet effet, et lorsque la température est convenable, ce qui ne peut s'apprécier que par une longue expérience, on plonge le tout dans l'eau ou dans l'huile, selon les cas. L'aiguisage d'un sabre de fabrication très soignée demande jusqu'a cinquante journées de travail.

LA SUPÉRIORITÉ INTELLECTUELLE ET LA NÉVROSE (1)

Aristote avait remarqué que la plupart des hommes supérieurs étaient bilieux. « Il se demande pourquoi tous les hommes qui se sont illustrés en philosophie, en politique, en poésie, dans les arts, étaient bilieux, et bilieux à ce point de souffrir de maladies qui viennent de la bile noire, comme par exemple on cite Hercule parmi les héros?..... Parmi les modernes, Empédocle, Platon, Socrate et une foule de personnages illustres en étaient là. Il en est de même de la plupart des poètes. C'est cette espèce de tempérament qui a causé les maladies réelles d'un certain nombre d'entre eux, et, chez les autres, leur disposition naturelle avait évidemment tendance à ces affections. C'est là, ainsi qu'on vient de le dire, le tempérament particulier de tous ces personnages (2) ».

Il trouve la cause de cette tendance dans le tempérament bilieux de ces gens illustres, nous dirions aujourd'hui le tempérament névropathique.

(1) Suite, voir p. 260.
(2) Cité par Toulouse.

Après de longs siècles de labeur scientifique, nous sommes obligé de revenir à cette conception un peu vague.

Réveillé Parisse a écrit, un livre très original et très documenté sur cette question.

Le Dr Toulouse résume ainsi sa manière de voir.

« Il partait de ce principe que la faculté de sentir, d'avoir des émotions, croissait avec l'intelligence, aussi bien dans la série des êtres que des hommes sauvages aux hommes civilisés. « Si le génie, disait-il est comme le foyer d'un verre ardent qui ne brûle et n'éclaire que sur un point, il le doit certainement au pouvoir de condenser le plus possible l'action nerveuse. Mais comme l'unité sensitive est indispensable à l'unité de l'être, puisque c'est elle qui la constitue, il faut un organe qui sympathise avec tous, qui perçoive toutes les impressions, qui communique avec tous les points de l'économie, et qui s'affecte de toutes les modifications. Cet organe est le cerveau. Il n'en est pas moins vrai cependant que, si cet organe est toujours le point de concentration de la sensibilité, les autres organes ne tardent pas à s'oblitérer par le défaut d'innervation nécessaire à leur action normale. C'est même là une des causes de la perte de la santé de ceux qui exercent l'esprit outre mesure. On entrevoit déjà le principe des maux qui tourmentent l'homme de génie, et comment des fruits morts sont greffés sur l'arbre de vie ».

Cette doctrine est très différente de celle que devaient plus tard proposer Lombroso et quelques-uns de ses contemporains. On ne met plus dans le même sac les aliénés, les fous et les criminels.

On constate seulement et on explique un fait physiologique. L'activité cérébrale exagérée amène des troubles nerveux sur des sujets originellement les mieux doués; mais ces sujets ont tout de même une certaine prédisposition.

Ils naissent avec des aptitudes exceptionnelles qui les poussent à vivre dans une perpétuelle agitation cérébrale, laquelle à son tour retentit sur le système nerveux, — car « plus les nerfs sont irrités, plus ils sont irritables », — et finit par engendrer des troubles morbides.

C'est la thèse que soutient Grasset, dans la conférence que nous avons citée. « La névrose est la rançon de la supériorité intellectuelle. *Elles ne sont reliées chez le même individu que par la souche commune. Ce tronc commun est un tempérament et non une maladie.* De ce tronc commun sortent des branches de vigueur et d'as-

pect bien différents : l'une rabougrie et maladive (c'est la névrose); l'autre, d'une magnifique et vigoureuse frondaison (c'est le génie). »

Pour établir cette théorie de la parenté de la névrose et de la supériorité intellectuelle, on s'est basé sur un certain nombre de faits dont je vais rappeler quelques-uns en les empruntant, pour la plupart, à la conférence de l'éminent professeur de l'Université de Montpellier.

Voici d'abord quelques exemples d'hommes supérieurs qui ont été aliénés :

Guy de Maupassant est mort fou après avoir été interné dix-huit mois. Il y avait des aliénés dans sa famille. Mais il avait aussi commis beaucoup d'excès. A propos d'un de ses livres, il écrivait à Maurice de Fleury :

« Ce livre, que vous trouvez sage, et qui, je le crois aussi, donne la note juste, je n'en ai pas écrit une ligne sans m'enivrer avec de l'éther..... » Et, une autre fois, il écrit au Dr Émile Tardieu : « Je suis à moitié crevé de fatigue, de courbature cérébrale et de maladie nerveuse..... »

Nous trouvons chez lui le surmenage intellectuel, l'abus des poisons du système nerveux et l'hérédité névropathique. Tout cela devait fatalement le conduire à la folie.

Auguste Comte a été frappé de folie en plein enseignement.

Il sort, ne rentre pas, écrit des lettres incohérentes avec des mots soulignés et des renvois tout à fait significatifs. Dans une promenade, il veut entraîner sa femme, avec lui, dans le lac d'Enghien. Il est interné chez Esquirol, plonge sa fourchette dans la joue d'un gardien. Le jour de sa sortie de l'asile, il signe son acte de mariage : Brutus Bonaparte Comte. Pendant les repas, il essaye de planter son couteau dans la table « comme le montagnard écossais de Walter Scott », demande le dos succulent d'un porc et récite des morceaux d'Homère.

Villemain, le littérateur bien connu, a eu le délire des persécutions.

Jean-Jacques Rousseau avait dans ses ascendants plusieurs aliénés. Lui-même a donné de nombreux signes de dérangement cérébral. Après avoir fait des lectures désordonnées, il se met en route, à dix-huit ans, avec une fontaine de Hiéron pour gagner sa vie en la montrant, parcourt toutes les professions : horloger, bateleur, maître de musique, graveur, peintre, domestique..... fait successivement de la médecine, de la musique, de la théologie, de la botanique; médite au soleil, en plein midi, tête nue; est amoureux à onze ans et déclare avoir passé dix années dans le délire. Il se croit poursuivi, d'abord par l'enthousiasme des foules, puis par la persécution de tout le monde : de la Prusse, de l'Angleterre, de la France, des rois, des femmes, des prêtres. On le torture même par les bienfaits et les louanges. Il quitte précipitamment les auberges en y laissant ses malles pour fuir les persécuteurs, et voit dans les vents contraires une nouvelle preuve du complot universel. « Ses ennemis gagnent son marchand de café, son coiffeur, son aubergiste; le décrotteur n'a plus de cirage » quand il lui en demande. On lui refuse même de le mettre en prison quand il le sollicite, et, pour achever la persécution, on arrête un libraire « qu'il ne connaît pas ». Il dédie « à tous les Français amis de la justice » et distribue lui-même dans la rue, à tous les passants qui ne lui paraissent pas hostiles, un mémoire justificatif. Il finit par écrire à Dieu « une lettre très tendre et très familière, » et la dépose sous l'autel de Notre-Dame de Paris. Ayant trouvé la grille fermée, il voit que le ciel lui-même est ligué contre lui.

Le Tasse paraît avoir eu des hallucinations. Gérard de Nerval a été interné et s'est suicidé.

Le grand pessimiste Schopenhauer a une hérédité névropathique très lourde. Dès sa jeunesse, il sent un démon en lui, « passe des semaines entières sans parler à personne », parle tout haut et gesticule, seul, dans la rue ou à table d'hôte; casse un bras à sa propriétaire parce qu'il l'entend jaser dans son antichambre, devient furieux et refuse de payer ses dettes quand, en les lui réclamant, on écrit son nom avec deux *p*. Il brûle sa barbe au lieu de la raser; cache de l'or dans l'encrier, des lettres de change dans les couvertures, a peur d'un rasoir, de tout. Il rédige ses notes en grec, en latin, en sanscrit et les dissémine dans des livres pour qu'on ne les lui prenne pas. Il est victime d'une vaste conspiration des professeurs de philosophie. Il repousse la monogamie et exalte la tétragamie, à laquelle, par un restant de raison, il ne voit qu'un inconvénient : c'est de traîner à sa suite quatre belles-mères. Par testament, il laisse son héritage aux soldats et à son chien.

Newton est devenu fou dans sa vieillesse.

Salomon de Caux a été fou. Zimmermann est mort fou, halluciné et hypocondriaque. O'Connell et Donizetti sont morts de paralysie générale.

Tous les journaux ont annoncé que le grand peintre Munkaczy avait définitivement perdu la raison et avait été interné.

Le célèbre caricaturiste André Gill est interné à Charenton. Puis il en sort; Alphonse Daudet le rencontre guéri. « Trois jours après, on le ramassait sur une route de campagne, jeté en travers un tas de pierres, l'épouvante dans les yeux, la bouche ouverte, le front vide, fou, refou..... »

Enfin Baudelaire est mort de paralysie générale.

Il abusait de l'opium, du tabac, du vin. Il se teignait les cheveux en vert et avait des actes impulsifs; un jour il essaya d'étrangler son beau-père.

Vous vous rappelez comme il a bien décrit une de ses « plaisanteries nerveuses ». S'étant « levé maussade, triste, fatigué d'oisiveté et poussé, lui semblait-il, à faire quelque chose de grand, une action d'éclat », il ouvre la fenêtre et voit tout d'abord un vitrier dont le cri perçant, discordant, monte jusqu'à lui. Sans savoir pourquoi, il est « pris à l'égard de ce pauvre homme d'une haine aussi soudaine que despotique ». Il lui crie de monter et réfléchit, « non sans quelque gaieté, que, la chambre étant au sixième étage et l'escalier fort étroit, l'homme devait éprouver quelque peine à opérer son ascension et accrocher en maint endroit les angles de sa fragile marchandise ». Le vitrier paraît enfin. « J'examinai curieusement toutes ses vitres et je lui dis : Comment! vous n'avez pas de verres de couleur? des verres roses, rouges, bleus, des vitres magiques, des vitres de paradis? impudent que vous êtes! vous osez vous promener dans des quartiers pauvres et vous n'avez pas même de vitres qui fassent voir la vie en beau! Et, continue Baudelaire, je le poussai vivement vers l'escalier, où il trébucha en grognant. Je m'approchai du balcon et je me saisis d'un petit pot de fleurs, et quand l'homme reparut au débouché de la porte, je laissai tomber perpendiculairement mon engin de guerre sur le rebord postérieur de ses crochets; et, le choc le renversant, il acheva de briser sous son dos toute sa pauvre fortune ambulatoire, qui rendit le bruit éclatant d'un palais de cristal crevé par la foudre. Et, ivre de ma folie, je lui criai furieusement : La vie en beau! la vie en beau (1)! »

Il déclare avoir éprouvé, dans ce moment, « l'infini de la jouissance » et il n'était pas encore aliéné, au moins officiellement.

(*A suivre.*) Dr L. MENARD.

(1) GRASSET. *Conférence sur la supériorité intellectuelle et la névrose*. Montpellier 1900.

UN ÉTRANGE PHÉNOMÈNE LUMINEUX

On pourrait lui donner l'autre nom de « flamme de Berbenno », nom de la localité où a lieu, depuis vingt ans, l'apparition mystérieuse, mais je préfère lui laisser le nom vague de phénomène lumineux, parce que cette définition dit assez et ne tranche point la question.

Voici, en quelques mots, ce dont il s'agit. Je tire tous les détails d'une très longue note de Dom Carlo Fabani, membre des *Nuovi Lincei Pontificii*, et imprimée dans le dernier fascicule de ses actes de 1899.

Berbenno-Valteline est un village de 1000 habitants situé à 450 mètres, sur les contreforts des Alpes. Il est limité à l'Ouest par un torrent qui coule au fond d'une vallée profonde et abrupte et va se jeter dans l'Adda. Au-dessous du village, séparé par un escarpement, de vertes prairies recouvrent un terrain d'alluvion où l'on atrouvé des indices de tourbe. Le petit plan montre la physionomie générale du lieu; l'autre, le détail de l'endroit où se produit le phénomène (v. p. 295). Voilà ce que nous indique la géologie. L'histoire nous fait savoir que sur le terrain de ce village eut lieu, en 1624, une grande bataille entre les Vénitiens, les Français et les Espagnols, et on trouve souvent, en bêchant le terrain, des restes d'ossements humains. Il semble aussi probable que l'endroit où est le presbytère et son petit jardin a été un charnier où furent enfouies les personnes mortes au temps de la peste, quand saint Charles Borromée était évêque de Milan (1557).

Ceci dit, on voit presque chaque nuit, et ce depuis plus de vingt ans, près de l'endroit appelé Dusone, une flamme qui est ordinairement blanchâtre, mais offre parfois des colorations plus vives. Elle descend alors suivant le chemin marqué par les flèches et s'arrête au croisement des chemins au point 7. Elle se transforme alors en nuée blanche que l'on distingue très bien aux rayons de la lune, pénètre dans la vigne Negri qui est devant le presbytère, et reprend son éclat, ressemblant à la lumière du magnésium avec une agréable teinte bleuâtre et mesurant parfois 1 mètre de hauteur sur 3 à 4 centimètres de largeur. C'est dans cette vigne, à l'endroit marqué 2, qu'elle fait les plus longues pauses. Puis, au bout d'un certain temps, très variable, elle reprend le même chemin, et, arrivée au carrefour, entre dans l'autre vigne appelée Dea, changeant souvent de couleur et de forme. Elle va finalement s'éteindre

du coté de Postalesio. D'autres fois, on a observé trois flammes, deux qui partent de Dusone, un peu séparées les unes des autres comme l'indiquent les flèches, une troisième de Postalesio et qui viennent se réunir toutes les trois en un gros globe lumineux qui entre dans la vigne. On l'a rarement vu traverser la place de la cure; cela, cependant, a eu lieu quelquefois, et le globe s'est élevé à la hauteur des fenêtres du curé. Il est à remarquer qu'on n'a jamais vu la flamme entrer au cimetière ou même se diriger de ce côté.

Cette flamme est donc constante dans ses effets, puisqu'elle dure depuis plus de vingt ans, mais elle donne encore lieu à quelques remarques. La flamme évite l'homme; il suffit de l'approcher pour la voir s'enfuir plus ou moins rapidement, selon l'intensité de la poursuite. Il faut bien avouer aussi que les habitants évitent son voisinage; il ne savent pas ce qui pourrait leur arriver, et prudence est mère de sûreté. Habitués depuis de longues années à cette apparition, ils ne s'en préoccupent point, mais ne sont pas curieux d'aller voir de trop près. Les formes de la flamme varient à l'infini, cône, globe, serpent de feu, lueur tranquille ou jetant de vives étincelles; elle va de 5 centimètres à 8 mètres de hauteur, se divise en plusieurs flammes ou se forme de plusieurs qui s'absorbent les unes dans les autres. Elle rampe sur le sol ou s'avance par bonds, prend une allure vertigineuse puis, brusquement, s'arrête, immobile. Elle disparaît quelquefois comme si elle était cachée par les troncs d'arbres; dans d'autres circonstances, elle jette un si vif éclat qu'elle éclaire toute la campagne. Elle prend parfois l'aspect et la rapidité d'un bolide, traverse les échalas des vignes, se glissant au milieu d'eux comme un serpent, puis s'arrête, immobile, et s'éteint.

Le vent n'a point d'action sur sa marche; elle se guide elle-même sans s'inquiéter ni profiter des circonstances atmosphériques, marchant contre le vent et accomplissant, malgré lui, toutes les nuits, son mystérieux trajet. La pluie ou la neige n'arrive point à l'éteindre ou à diminuer son éclat. Elle n'a point d'heures fixes, toutefois se montre ordinairement dans la première partie de la nuit. Une fois qu'elle a apparu et fait son chemin, elle ne reparaît plus de la nuit, mais ce chemin peut durer plusieurs heures, car rien ne fait prévoir la façon dont elle le parcourra. Cette particularité qu'elle n'apparaît qu'une fois en une nuit est tout à fait singulière.

Tel est, en peu de mots, le résumé du rapport de M. Fabani. Ce sont des observations recueillies de la bouche des habitants et auxquelles il manque d'avoir été faites d'une façon scientifique. Pour se prononcer sur la nature de ce phénomène, il faudrait que cinq ou six observateurs, se plaçant dans la campagne, le long du chemin de la flamme, en notassent avec soin toutes les phases, surtout les variations de forme et d'éclat, pour bien se convaincre que ces observateurs ont bien vu au même moment la même chose, ce qui exclurait, dans le cas, l'hallucination collective ou la suggestion. Il faudrait, si on ne peut s'approcher de la flamme, l'examiner au moins avec un spectroscope (ce que demande d'ailleurs M. Fabani), et cette observation nous fixerait immédiatement sur sa nature. Enfin, bien que cette flamme montre pour l'homme une grande répugnance, il ne serait peut-être pas impossible, connaissant ses habitudes, de l'obliger à faire constater sa présence par son action sur des thermomètres convenablement disposés. Il faudra aussi examiner l'effet que produirait un coup de fusil tiré dans son voisinage, et voir si ce feu qui résiste à la pression du vent ne se dissoudrait pas immédiatement devant l'ébranlement subit de l'air.

Oui, les habitants ont vu et voient depuis plus de vingt ans ce phénomène; cela est indéniable, mais les données qu'ils nous en fournissent sont tellement peu scientifiques, que ce serait téméraire de vouloir en tenter l'explication. Cependant, à la suite de M. Fabani, je donnerai, mais simplement en historien, les quatre explications que l'on peut apporter.

La première n'est point scientifique. Les habitants du pays disent très certainement que ce sont les âmes des morts qui reviennent et demandent des prières. Si cela était, il faut avouer que la continuité du phénomène prouverait que les habitants de Berbenno ne sont guère dévots, puisque toutes les nuits les âmes reviennent redemander des prières. Les occultistes ont donné à cette idée une forme très étrange; ils disent que c'est le péresprit, le corps astral des défunts, qui cherche une nouvelle incarnation, et utilise ainsi ses loisirs en attendant ce moment. Franchement il suffit d'énoncer cette hypothèse pour la réfuter. Pour l'admettre, il faut d'abord être occultiste, et ensuite avoir une grande dose d'imagination.

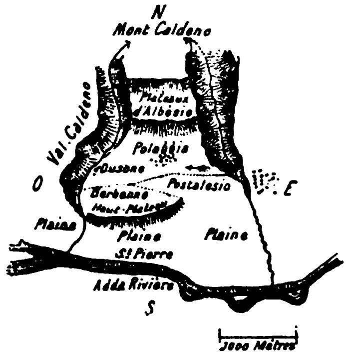
Une explication plus sérieuse serait celle d'une hallucination collective, et c'est pour l'écarter que je demandais plus haut des observateurs placés à divers points, examinant le phénomène sous

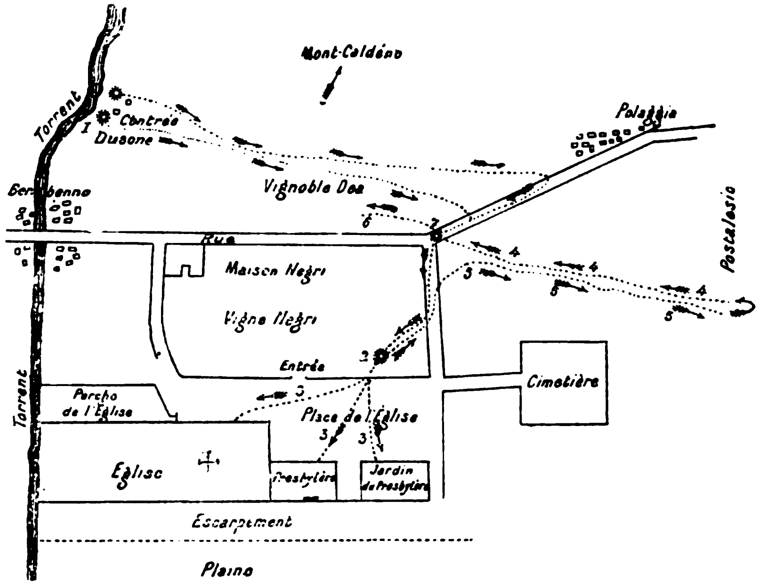
divers angles, enregistrant *indépendamment* les uns des autres toutes leurs impressions, pour constater si les sensations qu'ils ont perçues sans se consulter sont identiques. Dans ce cas, il faudrait nécessairement exclure l'hallucination collective.

Il se pourrait, en effet, fort bien que les paysans, surexcités déjà par ce qu'on leur a dit, s'imaginassent voir le phénomène, et, se communiquant l'un à l'autre leurs impressions, vissent tous *à peu près* la même chose. Je dis à peu près, car il y avait des cas où des observateurs voyaient plusieurs flammes, alors que d'autres n'en voyaient qu'une. De plus, l'impossibilité de s'approcher du phénomène confirmerait dans l'idée que l'on se trouve en présence d'une hallucination, et les observations n'ont pas été jusque-là assez scientifiques pour l'exclure complètement. On dira que l'hallucination dure depuis vingt ans; c'est vrai, mais depuis vingt ans dure la cause qui la fait produire, c'est-à-dire les récits extraordinaires des paysans de Berbenno.

Topographie générale de la région.

Succession des terrasses, par lesquelles le terrain descend jusqu'à l'Adda.





Esquisse du terrain où ont lieu les apparitions de flammes.

1. Éperon ou dernier contrefort de la montagne, sans végétation, de nature schisteuse, avec affleurements de calcaire triasique. C'est de là que partent les flammes, tantôt en dessous, tantôt en dessus de Contrada. — 2. Terme du voyage de ces flammes dans la vigne Negri, et point où elles font les plus longues stations. — 3. Autres chemins visités par les flammes, mais très rarement. Ils aboutissent à l'église, au presbytère et au jardin du curé; aucun d'eux ne conduit au cimetière qui est complètement sevré de ces manifestations. Un brusque escarpement sépare ce plan du plan inférieur. — 4. Chemin suivi extraordinairement par les flammes qui l'ont fait parfois revenir de Postalesio à la vigne Negri. — 5. Retraite de la flamme dans la direction de Postalesio. — 6. Arrêt de la flamme dans la vigne Dea. — 7. Croisement de chemins où les flammes passent presque toujours dans leur course vagabonde. Extraordinaire concentration de trois flammes, partant l'une d'au-dessous de Dusone, l'autre d'au-dessus, la troisième de Postalesio, et se réunissan à ce croisement pour ne former qu'un seul globe lumineux qui descend ensuite à la vigne Negri.

D'autres recourent à l'hypothèse des feux follets qui se dégageraient de la plaine située en bas de Berbenno qui est un terrain d'alluvion où existent des indices de tourbe, et où, par conséquent, il y a décomposition de matières organiques. Ils font remarquer aussi que les morts ensevelis à Berbenno, lieu d'une grande bataille, charnier en temps de peste, pourraient fournir la matière de l'hydrogène phosphoré. Mais il est facile de voir que cela n'explique pas comment ces feux n'ont paru qu'il y a une vingtaine d'années, comment ils marchent contre le vent, se produisent par toutes les températures, même les plus froides, même quand le sol est couvert de neige, comment ils suivent ocnstam-

ment le même chemin, comment enfin, circonstance plus étrange, ils n'apparaissent qu'une fois chaque nuit. Ce qui gêne pour l'explication du phénomène, c'est sa grande régularité, l'identité du chemin parcouru toutes les nuits, le point où il stationne plus longuement dans la vigne de Negri, sa continuité depuis plus de vingt ans. Et on sait que rien n'est capricieux comme un feu follet.

On peut hasarder une quatrième explication. Nous serions en présence d'une manifestation du feu Saint-Elme, c'est-à-dire d'une manifestation électrique qui se rapprocherait de toutes celles où l'on a constaté, soit durant un orage, soit dans des expériences scientifiques, ce que l'on est convenu d'appeler la foudre globulaire. Nous aurions à Berbenno une foudre globulaire à état constant, mais c'est précisément cet état constant qui entrave, comme précédemment, l'explication. On sait bien que l'oxydation d'une quantité d'hydrogène suffisante pour donner un milligramme d'eau développe assez d'électricité pour charger 20 000 fois un condensateur d'un mètre carré de surface, et capable de donner une étincelle d'un centimètre, mais, étant donnée cette circonstance, attribuer ce feu à l'électricité terrestre arriverait à dire que dans toutes les localités où ces mêmes éléments se rencontreraient, les mêmes lueurs devraient se produire, et ces localités doivent être en grand nombre. De plus, ces lueurs ont été jusqu'ici inoffensives, et on sait que la foudre est une grande traîtresse; puis, quand elle adopte cet état spécial, elle est en boule, tandis qu'à Berbenno la lueur affecte toutes les grandeurs, toutes les formes, toutes les teintes. Bref, on ne voit pas comment cette explication peut tenir debout. Et puis, il y a toujours ce fait, la flamme dure depuis vingt ans, hiver comme été, et fait toutes les nuits le même chemin.

Ne pouvant et ne voulant hasarder aucune interprétation, il me suffit d'observer que Berbenno n'est point le seul endroit d'Italie où l'on ait vu un phénomène lumineux analogue.

Des élèves du Séminaire français l'ont trouvé, un soir d'octobre, en se promenant sur les murs de Sienne; on le constata, en 1893, près d'Olivone. A Quarnengo (province d'Alessandrie), on observe depuis des années un phénomène qui a beaucoup de rapports avec celui de Berbenno et qui a été publié dans les *Archivio di Psichiatria* (fas. I, vol. XVIII, 1897). Une autre flamme apparaît chaque nuit à 700 mètres du village de Compiano Reggiano, et offre une grande similitude dans sa marche, son aspect, avec celle de Berbenno. Une autre a été constatée au commencement de l'année dernière dans le *Bresciano*, et on y retrouve la même continuité du phénomène, bien qu'il ne date que d'une année.

On voit donc que le fait de Berbenno n'est point isolé, et il serait vraiment intéressant de profiter de l'occasion pour faire une expérience bien sérieuse, et se rendre scientifiquement compte de la continuité du phénomène, de l'identité de sa marche et de ses effets, choses qui défient toutes les explications que l'on peut donner jusqu'ici. Nous ne sommes pas tenus de tout expliquer, mais nous devons au moins nous mettre dans les meilleures conditions d'observation pour pouvoir, le cas échéant, remonter du phénomène à sa source, ce qui est la vraie science.

Dr ALBERT BATTANDIER.

BALLES DUM-DUM ET LYDDITE

Au début de la guerre actuelle, toute la presse européenne a protesté contre l'emploi fait par les Anglais de la balle dum-dum. Cette balle, qui ne diffère pas comme forme extérieure des autres projectiles en usage dans les armées européennes, a les mêmes propriétés balistiques, c'est-à-dire la même portée que ces derniers.

Elle se comporte d'une façon bien différente dès qu'elle a atteint son but. Tandis que la balle du fusil Lebel traverse sans se déformer un tronc d'arbre ou un mur, la balle dum-dum, dont la partie antérieure est constituée par un alliage mou, s'étale, *champignonne* et cause dans le corps du blessé des ravages inguérissables.

Si la balle Lebel traverse une partie charnue sans léser les os, le blessé n'est pas hors de combat.

Avec la balle dum-dum, tout blessé est mis hors de cause, et la mort est le plus souvent la conséquence d'une blessure même légère.

A la très grande surprise de la presse européenne, les Boërs n'ont pas protesté contre l'emploi de cet engin barbare. La raison en est bien simple : le Boër combat le plus souvent à couvert derrière un retranchement, ou sur la lisière du bois. Or, le plus léger obstacle rencontré par la balle dum-dum, une simple branche d'arbre, suffit pour qu'elle prenne immédiatement la forme de champignon indiquée ci-dessus.

A partir de ce moment, la balle déformée perd toutes ses propriétés balistiques et devient aussi inoffensive qu'une pierre. Les Boërs, blottis derrière leurs retranchements ou derrière des arbres, étaient donc invulnérables, alors qu'une balle Lebel eût, dans les mêmes conditions, traversé l'arbre ou la levée de terre et rendu illusoire tout abri léger.

On a parlé également des obus chargés à lyddite.

La lyddite est un produit analogue à notre mélinite, une poudre brisante d'un effet puissant.

L'obus chargé avec la lyddite est, au moment de l'éclatement, émietté en menus éclats qui forment une véritable poussière. Ces grains de poussière, animés d'une énorme vitesse au moment de l'éclatement, perdent cette vitesse à une distance minime du point d'éclatement à cause de leur extrême légèreté.

L'obus de lyddite éclatant en l'air au milieu d'une troupe tuera les hommes situés dans un rayon de un mètre autour du point d'éclatement. Les effets sont par suite très limités. La lyddite est sans action sur des troupes en rase campagne et en ordre dispersé, car un coup de canon qui ne peut tuer qu'un homme au maximum ne donne pas un rendement suffisant.



La balle dum-dum.

Elle est, en revanche, très meurtrière si elle est employée contre des troupes abritées dans une localité. La lyddite lance à de grandes distances les pièces qui se trouvent à proximité du point d'éclatement, détruit les maçonneries et cause d'affreux ravages.

La lyddite produit en éclatant une détonation épouvantable, et, malgré son peu d'efficacité, surtout employée en petite quantité dans les projectiles des canons de petit calibre, elle a toujours produit sur les adversaires, non civilisés, un effet moral considérable. Les Boërs, qui raisonnent, ont constaté que l'effet matériel produit était loin d'être en rapport avec la détonation.

L'ÉCLIPSE TOTALE DE 1900 ET L'ALGÉRIE

La grande éclipse totale du 28 mai prochain ne sera pas seulement visible dans la Louisiane et en Espagne, mais une partie notable de la ligne d'ombre traversera l'Algérie-Tunisie. Par suite d'un heureux hasard, elle entrera en Afrique par Alger, où la France a organisé il y a quarante ans un Observatoire qui est insensiblement devenu un établissement de premier rang, et où se trouve même un équatorial coudé.

La Société astronomique d'Angleterre a frété le steamer *Tagus*, qui viendra étudier ce beau phénomène dans la baie que dominent les hauteurs où seront portés les savants français. De plus deux astronomes américains, MM. Percival Lowell et le professeur Todd ont quitté New-York au commencement de février, et ont passé par Paris le 5 de ce mois, se rendant en Algérie pour choisir une station favorable sur la ligne de la totalité, qui passe par Sétif et se rend à Gabès où elle quitte l'Afrique française pour se rendre en Tripolitaine, et de là sur les bords de la mer Rouge, où elle expire au coucher du soleil et ne dure qu'un instant. Ces observations seront d'autant plus importantes qu'elles sont combinées avec une série d'observations analogues qui seront faites en Géorgie (États-Unis) avec des instruments identiques préparés sous les yeux de M. Percival Lowell et maniés par M. l'astronome Douglass d'après ses instructions.

Au lieu d'être simultanées comme l'annonce par erreur le journal anglais *Nature*, les observations de Géorgie seront antérieures de près de deux heures à celles de la station américaine d'Algérie; M. Lowell sera donc prévenu de ce que M. Douglass aura vu et saura par conséquent ce qu'il doit se préparer à voir à son tour, si les phénomènes optiques étudiés ont un certain degré de stabilité.

Mais malgré l'intérêt de ces préparatifs, il est à craindre que la ligne Algéro-Tunisienne ne soit encore la partie la moins étudiée. En effet les observateurs américains se porteront en foule sur la ligne du Mexique et des États-Unis. Celle d'Espagne sera le lieu de réunion des membres de la Société astronomique d'Angleterre, et de la Société astronomique de France. On y verra accourir jusqu'à une caravane de touristes organisée par la maison Cook. C'est dans ce but de réagir contre un dédain aussi antiscientifique qu'antipatriotique, que nous nous adressons au ministère de la Guerre, au gouverneur général de l'Algérie, au résident général de Tunis, et aux Sociétés savantes d'Alger aussi bien qu'à l'Université locale, pour leur démontrer la nécessité d'organiser ce que nous nous permettrons d'appeler une grande fantasia astronomique en Algérie-Tunisie, à l'occasion de l'éclipse du 28 mai prochain. Nous voudrions aussi, car notre ambition est grande, que cette partie fût le théâtre d'une expérience aérostatique, qui la caractériserait et lui assurerait la supériorité sur toutes les autres à peu de frais.

Nous comprenons que des savants, qui ont consacré leur carrière à l'étude des protubérances du Soleil, à l'aide de la spectroscopie, tiennent à utiliser l'éclipse de 1900 jusqu'à la dernière goutte d'obscurité. En effet, comme nous l'avons

déjà fait remarquer, ils n'ont, par siècle, qu'environ *une heure* d'observation pour résoudre le plus important de tous les problèmes que nous offre la constitution du système du monde, la nature du Soleil.

Déjà, la crainte du mauvais temps les empêche de se rendre à Porto où la durée de la totalité est de 1 h. 33″ et de se contenter des observations faites à Alicante où la durée du phénomène n'est que de 1′19″. Quel ne serait pas leur désespoir si on les réduisait à observer l'éclipse à Alger, où la durée n'est que de 1′2″. Qui oserait leur proposer d'aller à Sétif où elle ne dure que 0′58″ ou à Gabès où elle ne doit pas avoir plus de 0′50?

Mais M. Hansky, l'astronome de l'Observatoire d'Odessa, qui a exécuté deux ascensions aérostatiques à l'occasion des Léonides, nous a écrit une lettre fort remarquable dont nous avons donné lecture à la Société d'astronomie dans sa séance du 7 février dernier, et qui appelle l'attention sur un fait scientifique de la plus haute importance. Les observations que l'on peut faire non seulement avec le spectroscope, mais encore avec le polariscope, le photographe, ou la vue simple, tant sur les protubérances rosacées que sur la chromosphère, la couronne, les rayons de la gloire, sont loin d'être les seules que l'on puisse faire pendant les éclipses totales.

Tout en rendant hommage aux spectroscopistes, on ne doit pas se laisser hypnotiser par leurs travaux jusqu'au point de supposer qu'ils constituent l'ensemble des résultats que l'on peut obtenir d'une éclipse de Soleil et oublier même les indications qu'Arago a données en 1843 dans sa notice publiée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* à propos de l'éclipse de Perpignan.

Mais, à côté de la question purement scientifique, qu'on ne doit jamais négliger, il y en a une autre d'influence morale et politique qu'une nation conquérante, civilisatrice et colonisatrice ne doit jamais négliger, et qui préoccupait le général Bonaparte lorsqu'il faisait exécuter au Caire des ascensions aérostatiques avec des montgolfières perdues, à défaut de ballons militaires que les suites de la bataille d'Aboukir condamnaient au repos dans l'arsenal d'artillerie.

Lors de la grande éclipse totale de janvier 1897 qui traversait tout l'Indoustan, le gouvernement général de l'Inde s'est inspiré de la pensée que nous essayons de développer en ce moment. En organisant sur une échelle magnifique les observations d'éclipses, lord Curzon n'avait point eu seulement pour objectif d'appliquer l'analyse spectrale à la recherche des lignes brillantes de l'hydrogène dont il paraît que les protubérances sont composées. Mais tous les efforts ont été faits pour que cette vérification soit aussi complète que possible. Sir Norman a observé un grand nombre d'éclipses totales dans différentes parties du monde, en Égypte et dans l'Inde; chaque fois, il a essayé de perfectionner le *modus operandi*.

En août 1896, il était envoyé au fiord Varanger, dans la partie septentrionale de la Norvège, à bord du *Volage*. C'est dans cette occasion qu'il a eu pour la première fois l'idée d'employer les marins à des opérations astronomiques, dont la complexité est effrayante, mais que l'on peut simplifier en employant le concours d'un grand nombre de coopérateurs pour accomplir dans un intervalle de temps qui ne dépasse jamais un très petit nombre de minutes une série complète d'observations très simples. Mais c'est en 1897 que ce système a pris les plus remarquables développements.

Grâce à l'appui enthousiaste qu'il trouva auprès de M. Chisolm-Batten, capitaine de la *Melpomène*, sir Norman n'eut pas à sa disposition moins de 120 marins, dont la bonne volonté dépassait certainement l'ignorance, quelque grande qu'elle fût. Après avoir donné une instruction sommaire à ces coopérateurs dont les connaissances astronomiques étaient, en général, des plus minimes, il les partagea en 22 groupes différents, chargés d'une portion spéciale des opérations. Chacun de ces groupes était commandé par un officier, un quartier-maître ou un membre de la Société royale de Londres, responsable de la manière dont les instructions seraient suivies.

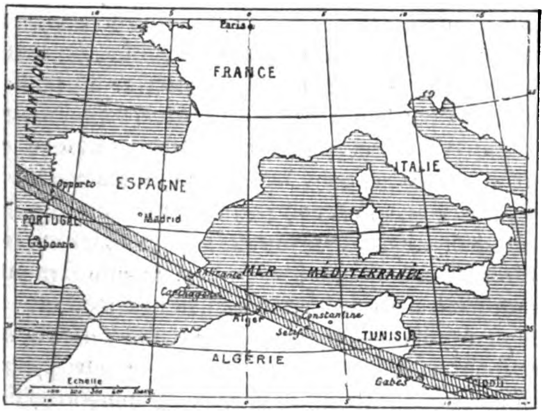
On éleva sur le bord de la mer un camp pour abriter ce véritable Corps d'armée scientifique ayant pour théâtre de ses opérations le dernier repaire des pirates Mahrattes, qui infestaient les parages voisins jusqu'en 1818, époque où leur dernier chef fut pris et fusillé.

La plupart de ces groupements avaient naturellement pour but de procéder à l'analyse spectrale, tant des protubérances que de la couronne. Les marins qui les composaient avaient à manier des instruments puissants, dont la forme générale rappelait d'une façon vague celle des canons qu'ils sont habitués à mettre en position, circonstance qui augmentait leur aptitude pour ce genre de bombardement plus utile que celui qui consiste à détruire le plus grand nombre possible de créatures de Dieu. Comme les photographies spectrales ne peuvent être prises que si le repos des appareils est absolu, on ne peut songer à les pratiquer que dans des stations terrestres. C'est uniquement

par la répétition des épreuves que l'on espère arriver à trouver quelques stations, dans lesquelles l'état de l'atmosphère soit tolérablement bon. Nous faisons des vœux sincères pour que ces efforts ne soient point déçus le 28 mai prochain.

Mais il en est tout autrement des observations que les spectroscopistes considèrent comme accessoires, mais qui ont l'avantage de donner des résultats indépendants de toute théorie préconçue, et de pouvoir être exécutées non seulement en ballon, mais en Algérie, en Tripolitaine et même dans le voisinage de la mer Rouge, où l'ombre ne fait que paraître pour disparaître aussitôt.

Cette fois, l'observation des planètes voisines du Soleil a une importance capitale. En effet, Mercure et Vénus sont toutes deux exceptionnellement brillantes. Cette dernière se montrera en plein jour, même avant que l'éclipse ne commence, lorsque la hauteur du Soleil ne sera point excessive, et que l'atmosphère sera d'une transparence raisonnable.



Tracé de l'éclipse totale.

Combien serait-il intéressant de savoir à quelle heure précise ces deux planètes sont devenues visibles, non seulement le long de la ligne d'ombre, mais dans les régions où l'éclipse se borne à une fraction notable de disque.

Ces observations auraient un intérêt capital si celles qui seront faites à terre étaient complétées par quelques autres faites en ballon.

Ce n'est pas tout, il reste à rechercher si on ne trouve pas par hasard, dans le voisinage du Soleil, quelque comète qui a échappé à toutes les lunettes et à tous les télescopes braqués sur le ciel dans les 235 Observatoires dont l'existence est officiellement reconnue par la *Connaissance des temps* et le *Nautical almanach*. Le fait est loin d'être sans exemple. En effet, sir Norman a trouvé une comète en Égypte pendant la grande éclipse totale qu'il a été y observer. Si l'on en croit les récits des anciens, pareille trouvaille a été faite à la vue simple dans l'antiquité la plus reculée. Nous ne parlons que pour mémoire de la découverte du Vulcain que le simple affaiblissement de la lumière par une éclipse de plus de 11 doigts suffirait peut-être pour montrer.

Mais nous demanderons surtout aux astronomes qui exploreront alors le firmament de ne pas se laisser influencer par les idées en faveur en ce moment. Nous les engagerons à faire les plus grands efforts pour s'assurer si l'atmosphère coronal n'est point une création arbitraire de quelques astronomes en renom, s'ils ne pensent pas qu'il soit plus naturel de la considérer comme faisant partie de l'anneau zodiacal dont elle constituerait la partie inférieure, la zone la plus voisine du disque solaire.

Une autre étude, non moins intéressante, est celle des observations météorologiques. En effet, dans l'éclipse de janvier 1897, on a constaté une chute thermométrique qui n'était pas moindre de 5° centigrades à l'ombre et qui, au soleil, aurait été peut-être triple. Il serait de la plus haute importance de savoir si l'intensité de ce refroidissement ne varie pas suivant la durée de la totalité, l'heure de l'éclipse, la hauteur zénithale du Soleil et l'altitude des couches atmosphériques où sont faites des observations. Dans les stations où l'on ne peut organiser d'ascensions de ballons montés, le lancement de ballons-sondes, d'après le système de MM. Hermite et Besançon, s'impose d'une façon absolue. Les indications de ces ballons seront d'autant plus précieuses que leur lancer sera accompagné de l'ascension d'un ballon captif ou libre, permettant de contrôler certaines de leurs indications. Dans ce cas, la détermination de l'état hygrométrique de l'air permettra de dire d'une façon à peu près sûre si des nuages élevés n'ont point troublé forcément la transparence de l'air et n'ont pas, par conséquent, contribué, pour une certaine portion, à la présence des phénomènes optiques que les observateurs restant à terre sont chargés d'analyser.

Le gouvernement indien a établi le long de la ligne d'ombre un grand nombre de stations météorologiques dans lesquelles on a observé non seulement les variations de température produites par l'éclipse du 17 janvier, mais encore la force et la direction des vents.

On est arrivé ainsi à une conclusion tout à fait inattendue : le vent, qui était assez violent dans la plus grande partie des stations, s'est complètement calmé et est devenu à peu près nul

pendant une durée de quelques heures, que l'éclipse bissectait.

Ces résultats sont développés dans le nouveau volume de la *Météorologie de l'Inde* qui vient de paraître, et il est éminemment favorable à l'emploi des aérostats comme moyen d'investigation des phénomènes relatifs à l'éclipse.

Nous ne pensons pas cependant qu'il faille supposer que ces phénomènes sont généraux et qu'il soit raisonnable de compter sur un temps calme pendant les éclipses totales de Soleil.

On peut ranger les vents, indépendamment de leur plus ou moins de violence, dans deux catégories distinctes. Dans la première, ceux qui sont produits par l'action calorifique du Soleil, et qui sont les plus nombreux. Ceux-ci sont calmés par le coucher du Soleil, il est donc naturel qu'ils le soient par l'éclipse totale qui n'est qu'un *coucher artificiel*. Mais il n'en est pas de même de ceux dont la cause est lointaine et qui tiennent aux lois générales des mouvements atmosphériques.

Mais le ballon s'éloignerait-il de la ligne de la totalité qui atteint en Espagne une largeur de 50 kilomètres qu'il n'en serait même pas très utile pour l'observation de la marche de l'ombre. Il serait peut-être même plus intéressant encore de constater quelles sont réellement les limites de la nuit temporaire que de contempler le spectacle des protubérances rosacées et de la gloire. En effet, par l'étude de ces courbes, on arrive à déterminer la valeur exacte du coefficient qui sert à augmenter le diamètre de la Lune d'une quantité qui n'est point à négliger, car on l'estime à 5 % de son diamètre réel.

Le fait, qui ne trouve pas d'explication, paraît constant et mérite d'être étudié d'une façon soigneuse.

Sir Norman a chargé deux de ses brigades de se préoccuper exclusivement de la marche de l'ombre.

Il a même employé le phénomène de l'ombre d'une façon très ingénieuse à organiser l'ensemble de ses observations.

Un simple calcul constate que l'ombre se déplace avec une vitesse de plusieurs kilomètres par seconde.

Il est donc facile de placer un signal à une distance telle que l'ombre y arrive une seconde avant d'atteindre la station. Sir Norman a placé dans cette situation une embarcation de la *Melpomène*. Une vigie placée sur un point élevé, une tour de l'ancien fort des Mahrattes, sonna de la trompette aussitôt qu'elle vit l'ombre atteindre ce petit bâtiment. Aussitôt, tous les opérateurs, qui sont tous à leur poste, commencent à se mettre en posture pour exécuter sans retard les manœuvres dont ils étaient chargés.

Si l'on est dans la nacelle d'un ballon planant à quelque distance des lieux qui doivent être envahis par l'ombre, on pourra voir cette dernière marcher. Il sera loisible de la photographier plus facilement que si on se trouvait dans la zone de la totalité. Cette remarque ingénieuse appartient à M. Hansky, astronome à l'Observatoire d'Odessa, dont la lettre m'a suggéré l'idée de cet article que j'interromps malgré moi; mais, avant de le terminer, il n'est pas possible de ne pas parler d'une remarque capitale faite par Arago lors de l'éclipse de 1842.

Toute éclipse de Soleil arrive en nouvelle Lune pour nous, mais en pleine Terre pour les Sélénites. Le disque que notre satellite tourne vers nous est encore illuminé par la lumière cendrée. Combien ne serait-il pas intéressant de savoir le moment précis où la lumière du jour est assez faible pour ne point empêcher de voir les taches éclairées par la Terre dans son plein!

Que d'études et de remarques à faire à ce sujet, si l'on tente quelques ascensions en ballon!

On le voit, l'intérêt politique et l'intérêt scientifique bien entendus de la France exigent que les ballons jouent un rôle dans la grande fantasia astronomique que l'on organisera sans doute le 28 mai prochain en Algérie-Tunisie. A défaut de ballons civils, les ballons militaires ne se trouvent-ils pas indiqués? Ce sera beaucoup plus utile, et cela ne coûtera pas plus cher que les ascensions captives exécutées dans les grandes manœuvres ou au camp de Châlons. W. DE FONVIELLE.

LE CAMP DU LARZAC ET SES ENVIRONS

Le Ministère de la Guerre a alloué un crédit de 60 000 francs pour les premiers travaux du camp d'instruction projeté près de Millau (Aveyron), sur le plateau ou causse du Larzac, dont l'étendue n'atteint pas moins de 659 kilomètres carrés.

Ce plateau est limité par les cours de la Dourbie et de la Sorgues, affluents du Tarn, qui descendent de la partie des Cévennes méridionales connue sous le nom de monts Garrigues. C'est un véritable désert, d'où la population tend de plus en plus à disparaître.

La végétation arbustive y ayant été inconsidérément détruite, la maigre couche de terre végé-

tale qui recouvrait la roche sous-jacente a été emportée par les eaux pluviales.

Le Larzac offre donc tout l'espace nécessaire à de grands mouvements de troupes, sans que celles-ci aient à tenir compte des récoltes, des habitations et des habitants.

Le seul inconvénient qu'il présente est le manque d'eau, auquel il faudra suppléer par l'aménagement de citernes ou par la captation d'eaux souterraines.

Celles-ci ne manquent pas, comme l'ont démontré les travaux de la ligne de Tournemire au Vigan (Aveyron-Gard), construite par la Compagnie du Midi, et inaugurée le 31 août 1896, — la première qui ait traversé dans toute sa largeur la masse calcaire des plateaux des causses. Le *Rapport sur l'exécution des travaux et les dépenses effectuées*, document in-4° (96 pages et nombreuses planches), qui n'est pas dans le commerce, fournit, à ce sujet, les renseignements suivants :

Les 32 tunnels, d'une longueur totale de 11 474 mètres, qu'il a fallu percer, ont recoupé un petit nombre de grottes naturelles, inondées, au moment des grandes pluies, par des eaux qu'il a fallu capter en construisant un drain profond.

Il est intéressant de rappeler ici les curieuses particularités géologiques qui caractérisent cette partie du plateau central de la France, d'après les explorations qui y ont été faites en 1895, par les services de la Carte géologique. (*Bulletin des services de la Carte géologique*, t. VIII, p. 77-81.)

L'énorme série jurassique qui constitue la masse même du causse est une formation qui s'est déposée dans un golfe communiquant mal avec la pleine mer par le détroit de Lodève. Les eaux y ont été, pendant presque toute la durée de la période jurassique, soumises à des influences magnésiennes qui ont dolomitisé une grande partie des sédiments.

En outre, la situation de ce golfe des causses à l'abri des grands courants marins y a amené, à plusieurs reprises, le développement des coraux, et, par suite, l'extension des sédiments à facies spécial qui en sont le corollaire obligé (calcaires cristallins, oolithiques, sublithographiques).

Deux failles considérables régissent les relations de la région des causses avec le massif cristallin de l'Aigoual.

La première, la *faille du Larzac*, fait buter l'infralias contre le Toarcien, puis, passant à Montclarat, elle donne naissance à la curieuse et riche vallée de Cernon qui découpe si profondément le Larzac et y fait buter les calcaires à gryphées contre la dolomie bajocienne.

C'est cette faille que traverse — entre les marnes liasiques et les calcaires marneux de l'infralias — le tunnel de Tournemire, sur la ligne de Tournemire au Vigan. Elle présente, en un endroit, un vide complet de 2 à 3 mètres de largeur, qu'il a fallu voûter doublement, pour protéger les maçonneries du tunnel contre la chute possible de blocs.

La deuxième grande fracture est la *faille des Causses*.

Les couches presque horizontales du petit causse d'Esprunier butent contre les schistes micacés et quartzeux de la montagne de Suquet, au sommet de laquelle, à 1 271 mètres d'altitude, on trouve un lambeau de grès arkose du Trias; la dénivellation, d'une lèvre à l'autre de la faille, dépasse ici 1 000 mètres.

Ceci nous transporte du Larzac, situé sur la rive gauche de la Dourbie, dans la pittoresque région de Montpellier-le-Vieux, située sur la rive droite, et comprise entre cette rivière et la Jonte, autre affluent du Tarn, qui se jette dans ce dernier à Peyreleau.

Peyreleau est un pittoresque village de 304 habitants, — chef-lieu de canton, s'il vous plaît! — au débouché du cañon du Tarn.

Contrairement à l'opinion de certains spéléologues, et notamment de M. Félix Mazauric (*Le Gardon et son cañon inférieur*, p. 107), qui considèrent le cañon du Tarn comme une grande faille, M. G. Fabre, dans sa « Note sur les fouilles de Séverac et de Saint-Affrique » (*Bulletin des services de la Carte géologique*, *loc. cit.*), estime que c'est « une gorge de pure érosion ».

En revanche, M. Félix Mazauric paraît avoir exactement élucidé la formation géologique de la curieuse ville naturelle de Montpellier-le-Vieux, avec son dédale de rues et de roches affectant l'apparence de monuments élevés de main d'homme.

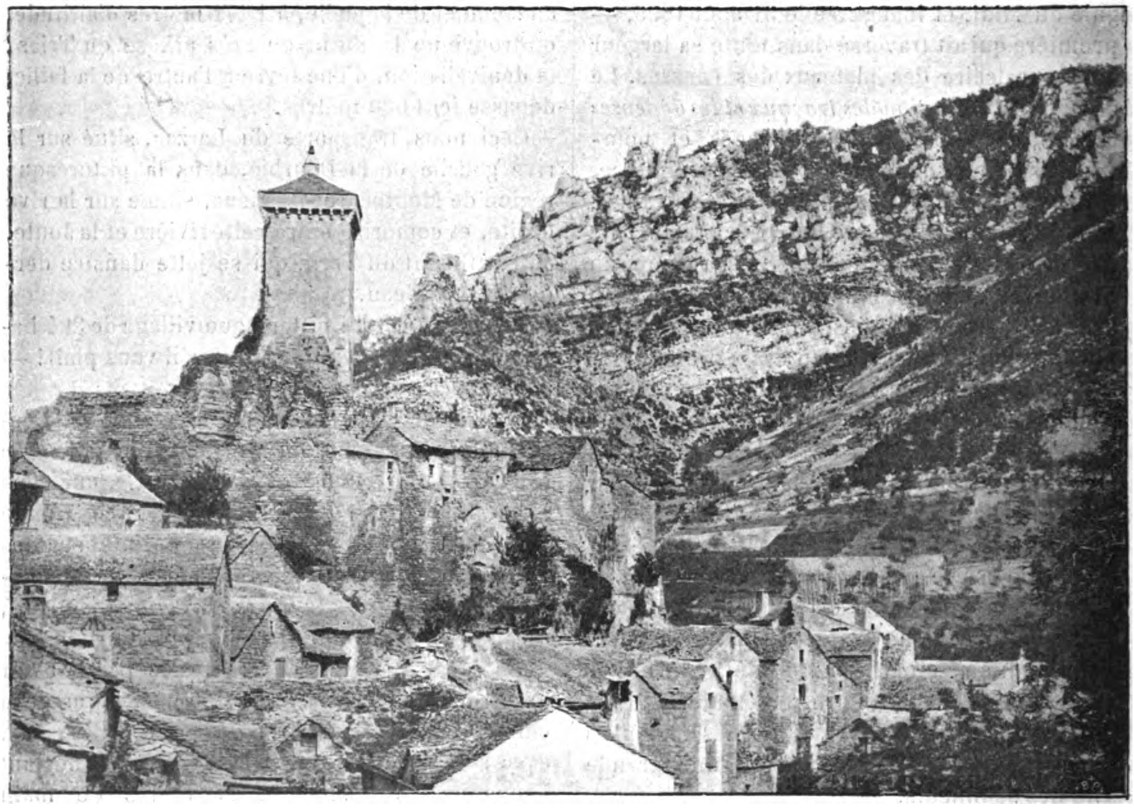
« L'immense étendue de Montpellier-le-Vieux, dit-il (*loc. cit.*), est sillonnée par deux sortes de cassures. Les unes, les plus nombreuses, sont dirigées Nord-Sud, et forment le prolongement exact de la grande faille dans laquelle le Tarn a creusé son lit, en amont de Peyreleau. Les autres sont sensiblement dirigées Est-Ouest.

» C'est de leur élargissement qu'est résultée la formation de ces curieux monolithes. Montpellier-le-Vieux porte la trace de l'action violente des eaux courantes. Or, tout est à sec aujourd'hui. L'eau occupe seulement le lit de la Dourbie, 300 ou 400 mètres plus bas. Il serait trop long de rechercher ici l'origine des grands courants

qui ont donné naissance à cette ville naturelle. Disons seulement qu'elle est le résultat de la rencontre de deux principaux cours d'eau arrivant en sens contraire. L'un d'eux était sûrement la Dourbie, qui coulait alors à un niveau bien supérieur, et dont on trouve les traces érosives en amont, toujours sur le bord du causse. L'autre courant est plus difficile à déterminer. Nous pensons avoir affaire à un ancien lit du Tarn, qui, avant toute érosion, et avant d'être repoussé vers l'Ouest par les eaux de la Jonte, aurait coulé vers le Sud dans le prolongement de sa faille. Mais ceci n'est qu'une hypothèse que nous n'avons pas eu le temps de vérifier. Il se pourrait, au contraire, que le cours d'eau vînt directement de l'Est ou du Nord-Est, le long du causse Noir.

» Quoi qu'il en soit, l'existence de deux cours d'eau nous paraît nettement ressortir d'un ensemble de faits dont le principal est le tourbillonnement produit au nord-est des Millières.

» Montpellier-le-Vieux fut jadis une dérivation souterraine, et la plupart des rues actuelles représentent les parois d'anciennes galeries dont les toits ont disparu sous l'influence des agents météoriques. Si l'on veut bien se rendre compte de ce fait, il faut se transporter au cirque des Rouquettes et examiner la série des coulcirs qui viennent déboucher en cet endroit. Plusieurs sont encore souterrains; d'autres ont perdu leur toit, mais on reconnaît fort bien les divers lits successifs occupés par les eaux comme à Bramabiau. Et si nous parlons de Bramabiau, c'est à dessein, car il y a une grande analogie entre le dédale à ciel ouvert de Montpellier-le-Vieux et le dédale fermé du gouffre de Camprieu. Seulement, ici, la dolomie est plus dure, et l'action des agents météoriques sera plus lente.



Peyreleau.

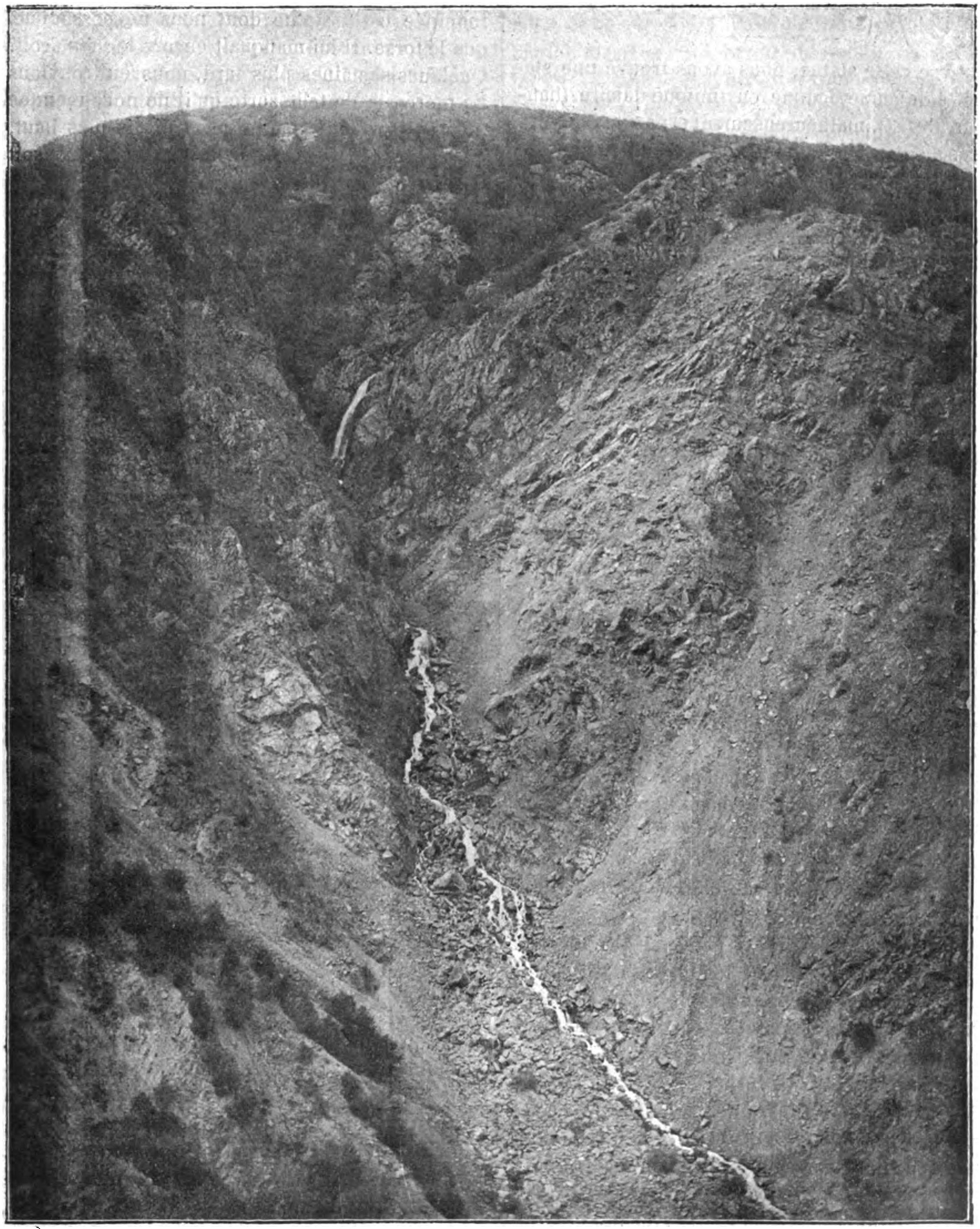
» A Montpellier-le-Vieux, cette dolomie est tellement friable, qu'en certains endroits on peut creuser la roche avec les doigts. On comprend alors facilement comment les neiges et les pluies ont pu user la dolomie sableuse et lui donner, après des années, les formes si bizarres qu'on lui voit aujourd'hui. »

En remontant le cours de la Jonte, on aboutit à la montagne de Suquet, sur le versant oriental de laquelle se trouve la source de l'Hérault.

Il y a une grande différence d'allure entre les deux versants de la chaîne des Cévennes, des deux côtés de l'étroite crête qui forme la ligne de

partage des eaux entre le bassin de la Méditerranée et celui de l'océan Atlantique.

Vers l'Ouest, les rivières suivent une pente plus douce, plus capricieuse, et changent mille fois de direction. Vers l'Est, au contraire, les ruisseaux tombent d'une hauteur de plus de



La source de l'Hérault.

600 mètres, les vallées sont rectilignes et normales à la direction des Cévennes.

L'établissement de camp du Larzac permettra à un grand nombre d'officiers et de soldats instruits de parcourir et d'étudier toute cette intéressante région.

PAUL COMBES.

NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE SAINTE-MONIQUE

SECOND MOIS DE FOUILLES (1)

Avec cette statue, nous avons trouvé une statuette de jeune femme en tunique talaire (hauteur, 0m,73), malheureusement sans tête (fig. 10). Presque en même temps nous exhumions un Télesphore, puis une portion de bras et une tête d'Esculape qui vinrent compléter presque entièrement une statue du dieu de la médecine trouvée depuis plusieurs années et conservée dans le jardin-musée de Saint-Louis. Il ne lui manque plus aujourd'hui que l'avant-bras droit pour qu'elle soit complète.

Les circonstances dans lesquelles cette statue retrouva sa tête et fut presque complètement reconstituée méritent d'être rapportées.

Conduisant un jour M. Gsell (2) à nos fouilles en compagnie d'une famille de Turin qui visitait Carthage, j'arrivai à la nécropole au moment où l'on venait d'exhumer une tête de marbre blanc de grandeur moyenne. C'était une tête fortement barbue qu'il était facile de reconnaître pour une tête d'Esculape. En la regardant, je dis à M. Gsell et aux autres personnes présentes que cette tête me semblait appartenir à une statue que nous avions depuis plusieurs années à Saint-Louis. « Quelle bonne fortune pour nous, disaient les visiteurs, d'assister à une intéressante découverte! Puissions-nous voir la tête réunie à la statue ! » J'envoyai donc la tête à Saint-Louis, et nous la suivîmes de près. En entrant dans le jardin-musée, je montrai à mes compagnons le torse mutilé auquel je la destinais.

Mais on fut d'avis qu'elle était trop grosse pour la statue.

Cependant, je la pris et j'essayai de l'adapter. A la grande surprise des témoins, la tête s'emboîtait si bien sur les épaules de notre Esculape que la cassure disparaissait presque entièrement.

Ma prévision s'était réalisée.

En même temps, M. Gsell me rappela que je lui avais parlé d'un Télesphore, le dieu de la convalescence, provenant aussi de nos fouilles, et il ajoutait que Télesphore accompagne parfois les représentations d'Esculape (fig. 11). J'envoyai chercher le Télesphore, et nous constatâmes avec une nouvelle et agréable surprise qu'il s'adaptait exactement à la statue du dieu de la médecine.

Et c'est ainsi qu'en quelques minutes nous avions complété presque entièrement et d'une façon si inopinée cette statue dont nous ne possédions que le torse. Il lui manquait encore le bras droit. Quelques semaines plus tard, nous en trouvions un morceau, de telle sorte qu'il ne nous manque plus aujourd'hui, comme je le disais plus haut, que l'avant-bras droit, pour que la statue soit absolument complète.

A ces pièces intéressantes qui révèlent assurément un monument d'une certaine importance, je puis ajouter, concernant le culte de Cérès surtout, plusieurs pièces plus significatives encore.



Fig. 10. — **Statue de femme.**

C'est d'abord une tête de la déesse elle-même voilée et couronnée d'épis. (Haut. 0m,85.) (fig. 12).

Un second marbre sculpté est un tronçon de serpent, grand anneau de l'animal rampant, sur lequel chevauchait un petit génie dont il ne reste que le ventre et les jambes. Un autre tronçon provient du voisinage de la tête du reptile et porte des ailes.

Ces fragments ne me laissent aucun doute. Ils

(1) Suite, voir p. 273.

(2) Savant archéologue, professeur à l'École supérieure des Lettres à Alger.

appartiennent à des dragons ou serpents ailés conduits par de petits génies. Ils traînaient le char de Cérès, car c'est ainsi, d'après la fable, que la déesse est représentée allant à la recherche de sa fille Proserpine, que Pluton lui avait enlevée et emmenée aux enfers.

Enfin, nous avons encore trouvé une inscription se rapportant à un monument, sans doute



Fig. 11. — **Esculape et Télesphore.**

une statue, élevé aux frais de tous les prêtres ou prêtresses chargés du culte de Cérès. Elle se termine ainsi :

...,. *Nepoti*. l. MEMMI
Tusci LLI. PRONEPOTI, MEMMI
SENECIONIS. CONSVLARIS
SACERDOTES. CEREAL. VNIVERSI
SVA. PECVN. FECER.

Les deux dernières lignes doivent se compléter ainsi : *Sacerdotes Cereales universi sua pecunia fecerunt* (fig. 13).

Dans cette inscription malheureusement mutilée, M. Héron de Villefosse a reconnu qu'il était fait mention de quatre membres de la famille *Memmia*, et entre autres de *Memmius-Senecio*, qui, à la fin du premier siècle de notre ère ou dès le début du second, fut, en Gaule, gouverneur de la province impériale d'Aquitaine.

Le culte de Cérès était de tradition dans la famille *Memmia*, car, parmi les monnaies consulaires de cette *gens*, on en voit une portant la tête de Cérès et une autre sur laquelle la déesse est représentée assise, tenant en main des épis



Fig. 12. — **Tête de Cérès et fragment de dragon.**

et une quenouille, un serpent à ses pieds, avec cette légende :

MEMMIVS AED (*ilis*) CEREALIA PREIMVS (pour *primus*) FECIT.

J'ai dit plus haut, en traduisant le mot *sacerdotes*, que le monument auquel était destinée la dédicace découverte dans nos fouilles avait été élevé par les prêtres ou les prêtresses de Cérès. On sait, en effet, que le sacerdoce de Cérès était souvent confié à des matrones romaines, choisies dans les classes supérieures de la société. M. Héron de Villefosse pense que les *Cereales* constituaient une sorte de collège qui devait son origine à l'exercice d'un sacerdoce annuel. On a, en effet, trouvé

en Afrique plusieurs inscriptions mentionnant de ces prêtres de Cérès dont les fonctions ne duraient qu'un an.

Dans une épitaphe provenant de Carthage et offerte au British Museum par l'anglais Davis, le mot *Cereales* est donné comme *cognomen* ou peut-être comme titre à une femme de Carthage.

Les *ludi cereales* consistaient surtout en processions. On y jetait à la foule du peuple des noix et des pois chiches. Détail singulier : on y portait solennellement un œuf comme figure de la terre que la déesse Cérès avait dû parcourir à la recherche



Fig. 13. — Autel de marbre surmonté d'une console de style carthaginois.

de sa fille Proserpine, preuve que les anciens connaissaient la forme réelle de notre planète.

Aux documents énumérés dans cette note, je puis encore ajouter deux pièces intéressantes.

La première est un autel de marbre numidique de teinte rose (fig. 14). Sa forme est celle d'un cippe cylindrique haut de $0^m,80$ et mesurant $0^m,30$ de diamètre à la partie supérieure. Cette partie supérieure, simplement épannelée, porte au centre une cavité circulaire de $0^m,12$ de diamètre. Trois trous de scellement, dont deux encore remplis de plomb, servaient à fixer un appendice ou un revêtement de métal.

Cet autel a été trouvé à 25 mètres de profondeur dans un puits carré, construit à l'aide de belles dalles de tuf. Les derniers Carthaginois ou les premiers Romains de la nouvelle colonie qui l'ont bâti ont profité d'un puits funéraire qu'ils ont élargi et creusé plus profondément pour atteindre la nappe d'eau et qu'ils ont ensuite tapissé de dalles carrées portant chacune à leur base une entaille ayant servi de canal pour retirer la corde ou la chaîne au moyen de laquelle chaque pierre avait été descendue et mise en place.

La seconde pièce intéressante qu'il nous reste



Fig. 14. — Inscription romaine.

à décrire et qui est placée sur l'autel dans la photographie ci-jointe est un curieux morceau d'architecture. De pierre grise (saouâne), cette console est ornée de la volute caractéristique des monuments puniques de Carthage, et porte comme emblème une grappe de raisin et un épi de froment, double motif qui convient parfaitement au culte de Cérès.

L'ensemble de ces monuments, statue de Cérès, tête de statue monumentale de Cérès, tronçon ailé de serpent ou de dragon, autre tronçon portant un génie à califourchon, console ornée de

raisin et de froment, colonnettes et pièces d'architecture, enfin inscription mentionnant les membres d'un collège qui devait son origine à l'exercice annuel du sacerdoce de Cérès; tout cet ensemble, provenant d'un même point de l'antique Carthage, m'a paru convenir à l'emplacement d'un temple ou du moins d'un *fanum* de Cérès, et confirmer l'opinion de M. Philippe Berger, qui, dès la découverte de la dédicace punique des deux sanctuaires à Astaroth et à Thanit du Liban, eut la pensée que la pierre devait avoir été trouvée dans le voisinage de leur temple devenu, à l'époque romaine, celui de la déesse Cérès et de Proserpine.

Ce n'est pas à dire que le double sanctuaire punique s'élevait au-dessus même de la nécropole, mais il n'en devait pas être très éloigné. Quant au sanctuaire romain, dont nous croyons avoir retrouvé les vestiges au-dessus des tombeaux, il peut très bien avoir trouvé place dans les dépendances du temple primitif et sur l'emplacement de la nécropole, alors que celle-ci ne recevait plus de morts depuis deux ou trois siècles.

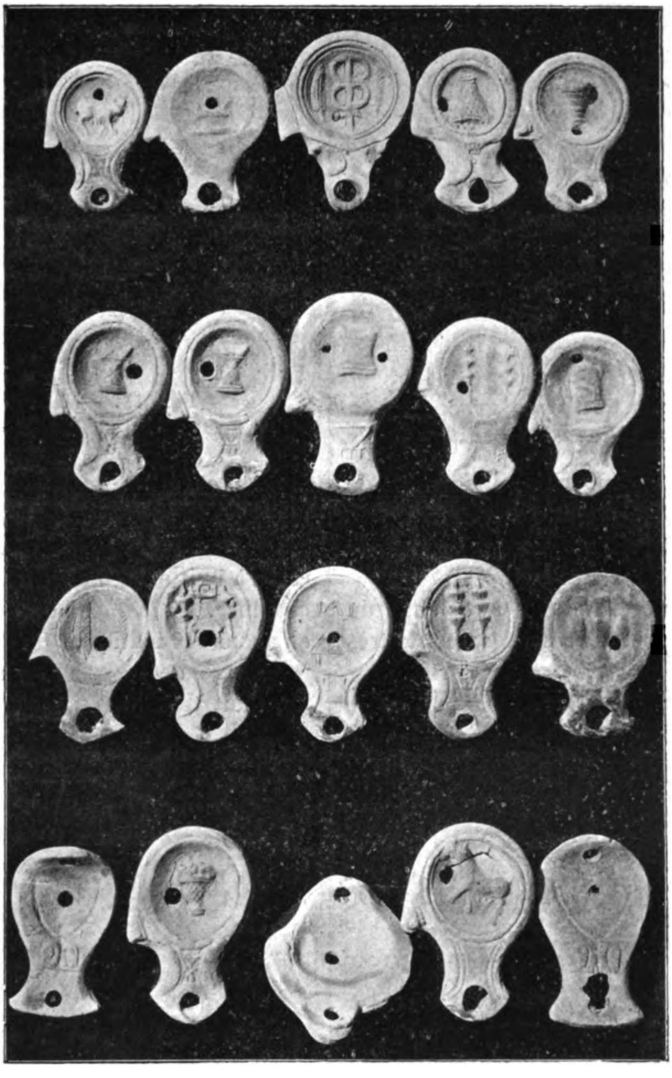


Fig. 15. — **Lampes de basse époque punique avec emblème du culte carthaginois.**

Détail curieux à signaler. Le quartier dans lequel nous avons découvert le monument épigraphique se rapportant aux deux déesses puniques et les pièces romaines concernant le culte de Cérès est le seul qui, jusqu'ici, ait fourni de ces lampes de forme grecque portant l'emblème triangulaire d'Astaroth. Notre collection en renferme aujourd'hui une longue série provenant de nos dernières fouilles. Nous en avons trouvé à l'entrée d'un puits tout un groupe dans lequel l'emblème d'Astaroth apparaît, non seulement comme marque accessoire, mais aussi comme sujet principal occupant le disque même de la lampe. Parmi ces lampes, plusieurs sont ornées d'une corbeille remplie de fruits, motifs à ajouter à tout ce que nos fouilles nous ont révélé concernant le culte de Cérès.

D'ailleurs, ces symboles peuvent aussi bien se rapporter aux déesses puniques qu'aux déesses romaines, car, pour ce qui est de Tanit et de Cérès, leur identité a été déjà nettement affirmée par MM. Clermont-Ganneau, Toutain et Audollent. Tanit il est vrai, pourrait bien être Perséphone ou Proserpine, puisque notre grande inscription punique la distingue d'Astaroth. Mais ce sont toujours les Cérès, comme on les appelait (fig. 15 et 16).

Encore un mot avant de terminer cette note.

Ce fut au commencement du IVe siècle avant notre ère que les Carthaginois, effrayés de leurs revers en Sicile, et les attribuant à la vengeance des déesses Déméter et Perséphone, parce que l'armée avait violé et ravagé leur temple à Syracuse, résolurent de les introduire dans leur panthéon. Ils leur élevèrent des statues, et, pour se rendre les déesses favorables, ils voulurent qu'elles fussent honorées par la pompe des rites et des sacrifices grecs. Aussi confièrent-ils le soin de leur culte à des prêtres grecs.

La panique qui préluda à l'établissement du culte de Cérès et de Proserpine à Carthage et l'influence qu'exercèrent les prêtres grecs sur les mœurs des Carthaginois me semblent expliquer

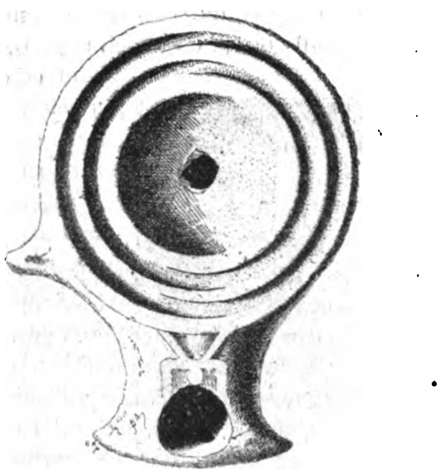


Fig. 16. — **Lampe de forme grecque marquée du signe de Tanit.**

et permettre de dater l'apparition inattendue de l'usage de brûler les morts et de renfermer leurs ossements calcinés et brisés dans des coffrets de pierre (fig. 18).

Cet usage remonterait donc au début du IVe siècle avant notre ère, et cela concorde très



Fig. 17. — **Lampe carthaginoise portant l'emblême de la déesse Tanit.**

bien avec les constatations que j'ai eu l'occasion de faire dans les diverses nécropoles de Carthage que j'ai explorées.

C'est ainsi que la nécropole de Douïmès, qui date approximativement de la fin du VIIe siècle aux premières années du Ve, ne nous a fourni ou à peu près pas d'exemple de crémation sur plus de mille sépultures visitées, tandis que les puits et chambres funéraires creusés dans le massif

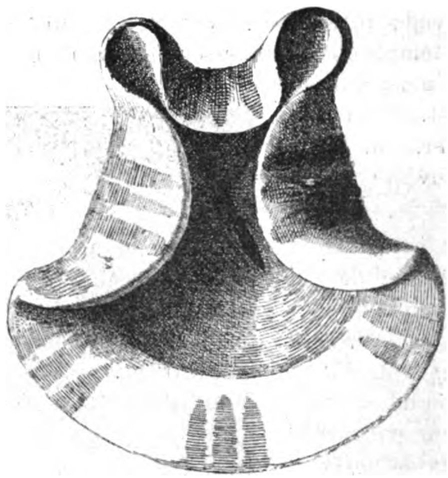


Fig. 18. — **Lampe punique.**
(Dessin du Mis d'Anselme.)

rocheux où s'éleva, selon nous, à l'époque romaine, le *fanum* de Cérès, renferment presque tous des urnes à ossements calcinés. On en trouve parfois jusqu'à huit et même jusqu'à dix dans une même chambre. Au moment où j'écris ces lignes, nous en avons recueilli plus de 350.

L'usage de la crémation semble bien s'être introduit tout d'un coup à Carthage, à l'époque

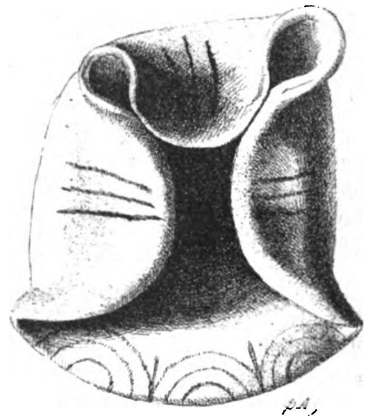


Fig. 19. — **Lampe punique.**

où les prêtres grecs, chargés du culte de Cérès et de Proserpine, exercèrent leur influence sur les mœurs et la religion des Carthaginois (fig. 19).

Le temps n'est plus où Dureau de la Malle et Beulé, ainsi que plusieurs savants à leur suite, se refusaient à croire que les Carthaginois eussent brûlé leurs morts.

Cette longue digression nous a entraînés loin de nos notes quotidiennes sur l'exploration de la nécropole. Il est temps de reprendre, pour ne plus le quitter avant la fin du mois, le journal de ces fouilles particulièrement intéressantes.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères Blancs.

LES MACHINES MARINES (1)

Le poids des machines est un des éléments principaux du tableau de chargement qui porte en marine le nom d'*exposant de charge*. Les avantages de la légèreté de l'appareil moteur, chaudières et machines, sont tels que le poids de la cargaison de commerce serait doublé, si le poids du moteur par cheval était réduit à celui des bâtiments de guerre. Un cuirassé de 12 000 tonnes porte, en cuirasse et en artillerie, le double du chargement d'un paquebot de 20 000 tonnes, et la cause principale de cette différence dans le port utile des deux bâtiments est la différence de légèreté des machines et des chaudières. En s'en tenant aux bâtiments de guerre seulement, on peut calculer que les cuirassés actuels de 18 nœuds de vitesse retomberaient à 13 nœuds, si le moteur reprenait le poids de 250 kilogrammes par cheval d'il y a trente ans; les croiseurs de 23 nœuds descendraient à 17 nœuds; quant aux torpilleurs de 30 nœuds, ils redeviendraient les honnêtes petits avisos de 12 nœuds de vitesse, dont les constructeurs étaient très fiers, vers l'année 1840.

Lorsque l'on considère, comme ici, la machine seulement et non les chaudières, on trouve que le poids par cheval doit varier, suivant une proportion mathématique, en diminuant avec la puissance de la machine. Il est évident que la similitude exacte ne peut exister que pour les organes principaux, et pas toujours pour leurs épaisseurs. Une très petite machine est forcément assez lourde; la loi de l'augmentation du poids par cheval commence seulement à s'appliquer au-dessus d'une certaine puissance qui correspond au maximum de légèreté. Cette dernière puissance, dans les conditions actuelles, se trouverait aux environs de 2 000 chevaux, si l'on suit la série des machines de torpilleurs construites par M. Normand. Le minimum de poids est réalisé, en effet, sur les machines doubles du *Cyclone*, qui développent ensemble 4 000 chevaux, qui

BATIMENTS DE GUERRE			BATIMENTS DE COMMERCE		
NOMS DES BATIMENTS	PUISSANCE EN CHEVAUX	POIDS PAR CHEVAL	NOMS DES BATIMENTS	PUISSANCE EN CHEVAUX	POIDS PAR CHEVAL
		k			k
Carnot	16 343	40,560	Touraine	12 066	87,934
Charles-Martel	14 997	41,220	Navarre	6 612	93,950
Brennus	13 950	47,440	Paraguay	2 460	98,206
Dupuy-de-Lôme	13 186	37,100	Amiral-Aube	2 100	114,786
Cassard	10 041	34,090	Amiral-Courbet	2 000	111,066
Bugeaud	9 913	39,120	Santa-Fé	1 880	83,645
Du Chayla	9 571	36,100	Cyrnos	1 877	72,127
Jean-Bart	7 776	51,350	Corsica	1 670	120,238
Galilée	7 048	32,580	Canarias	1 470	131,155
Cassini	5 612	17,900	Lion	1 200	111,141
Forban	3 975	8,410	Bério	1 040	36,897
Chevalier	2 901	9,960	Porteur à hélice	520	50,811
Moyenne		32,990	Moyenne		92,663

pèsent 5 kilogrammes par cheval pour la machine seulement sans ses accessoires, et 8kg,4 pour la machine complète, hélices, condenseurs, tuyautage et accessoires compris.

Quand on sort d'une série de machines construites dans un même chantier et pour une même destination, la loi de l'augmentation du poids par cheval proportionnellement à la puissance disparaît à peu près complètement. On trouve simplement que le poids des machines par cheval varie beaucoup, selon la destination des navires et les habitudes des constructeurs. On en jugera par le tableau ci-dessus qui donne les poids de 24 machines. Ces poids s'appliquent aux machines complètes avec leurs hélices, leurs rechanges, l'eau des condenseurs et du tuyautage, et même les échelles et parquets.

(1) Suite, voir p. 276.

On pourrait penser que les paquebots à voyageurs, de construction soignée, armés par un personnel de choix, ont des machines plus légères que les simples cargos. Il n'en est rien; la seule différence tranchée se trouve entre les bâtiments de guerre et les bâtiments de commerce.

La grande endurance dont les machines des paquebots font preuve dans leurs traversées a été souvent invoquée comme montrant la supériorité des machines lourdes sur les appareils légers. En réalité, les principales différences de poids entre les machines de la marine et celles du commerce portent sur les parties fixes, qui ne donnent jamais de signe de fatigue. Les organes mobiles sur les bâtiments de guerre sont matériellement en état de supporter des marches prolongées dans les conditions de conduite et d'entretien qui se rencontrent sur les paquebots. Si la marine construisait encore des transports, elle n'aurait pas plus besoin qu'autrefois de leur donner des machines plus lourdes qu'aux cuirassés et croiseurs contemporains.

Ce qui précède ne s'applique pas aux torpilleurs, dont les machines pèsent 8 à 10 kilogrammes par cheval au lieu de 30 à 40 kilogrammes, et qui sont réellement incapables de supporter une marche prolongée à grande allure. Les machines de torpilleurs fonctionnent partout à des charges par millimètre carré sur les matériaux, et à des charges par centimètre carré sur les faces flottantes, qui sont tangentes aux limites dangereuses. Les machines de torpilleurs ont montré ce qu'il est possible d'oser, mais non ce qu'il convient d'oser.

A puissance égale, les machines des petits navires sont plus légères que celles des grands, parce que l'hélice a un diamètre moindre et permet de tourner à un nombre de tours plus élevé. Par suite, la fatigue des pièces, sur un torpilleur, bien que grande, est très au-dessous de ce qu'indiquerait la comparaison des poids, par cheval, de la machine du torpilleur et de celle d'un grand navire.

La question de l'encombrement, surtout de l'encombrement horizontal, est, pour les navires, à peine moins importante que celle du poids. L'encombrement total ne changeant pas, quand la puissance augmente par suite d'une élévation de la pression ou d'une accélération de l'allure, il n'est possible de comparer l'encombrement par cheval qu'entre machines marchant toutes à la même pression et à la même vitesse de piston.

Le tableau suivant a été dressé en relevant la superficie des chambres de machines, sur des bâtiments de construction récente et dans des conditions comparables.

PUISSANCE DE LA MACHINE	ENCOMBREMENT HORIZONTAL	
	TOTAL	PAR 1000 CHEVAUX
Chevaux.	m²	m²
2000	40	20
4000	65	16
6000	82	14
8000	94	12
10000	102	10
12000	108	9
14000	112	8

Il donne l'encombrement total des machines par cheval, ligne d'arbres non comprise, en fonction de la puissance développée aux essais.

La puissance de 14000 chevaux n'a pas été dépassée, pour une machine unique.

La rapidité avec laquelle l'encombrement par cheval augmente quand la puissance diminue rend désavantageuse, au point de vue de l'espace nécessaire, la division de l'appareil en plusieurs machines distinctes, qui tend de plus en plus à se répandre. Cette division est imposée, depuis l'abandon de la voilure, par des motifs de sécurité qui priment de beaucoup les désavantages de l'encombrement.

Après l'étude du fonctionnement mécanique des machines marines, sur lequel nous glisserons, M. Bertin considère leur marche économique, c'est-à-dire leur dépense de vapeur.

Les utilisations qui doivent être calculées pour les machines marines sont les deux suivantes :

1° Utilisation thermique U, ou fraction de la chaleur totale, transformée en travail de la machine à vapeur parfaite, c'est-à-dire de la machine théorique, qui donnerait la détente adiabatique complète de la vapeur entre les deux températures T_1 et T_c, et qui ne présenterait de pertes d'aucun genre.

2° Utilisation spécifique U_s des machines réelles, c'est-à-dire rapport du travail indiqué qu'elles produisent au travail de la machine parfaite, dépensant la même quantité de chaleur entre les deux mêmes limites de température.

Ces deux utilisations sont, au point de vue pratique, d'importance toute différente.

L'utilisation thermique U_t, qui est, comme l'utilisation absolue U, une simple fonction algébrique de T^a et de T_c, pouvant se calculer mathématiquement, ne peut pas s'élever beaucoup. Elle varie encore plus lentement que U, en fonc-

tion de T., lorsque cette température s'élève. Ainsi le changement de température aux chaudières, qui y ferait monter la pression absolue de 16 kilogrammes à 32 kilogrammes, élèverait l'utilisation U de 0,30 à 0,32 seulement.

L'utilisation spécifique U., dont les progrès n'ont d'autre limite que celle de l'habileté des constructeurs, varie, au contraire, dans des limites très étendues.

Les machines marines, qui étaient jugées excellentes, il y a quarante ans, avaient une utilisation spécifique de 0,20 environ. On atteint quelquefois 0,70 aujourd'hui; la fraction 0,30, qu'il reste à gagner, est encore assez belle pour encourager les recherches des inventeurs.

La supériorité économique de la machine marine est due à l'adoption et à l'extension de la détente multiple, double d'abord, puis triple et quadruple, alors qu'à terre, pour les machines fixes et autres, la détente double, introduite par Woolf, avait été vite abandonnée.

Les avantages principaux de la détente multiple sont la diminution de l'espace mort à l'admission, et la diminution de condensation intérieure dans les cylindres.

Les espaces morts jouent un rôle important dans le fonctionnement des machines à tiroir. Leur volume est de 10 à 20 %, soit 15 %, en moyenne, du volume utile du cylindre. La vapeur de l'espace mort est très mal utilisée. Elle perd tout le travail de la période d'admission, puisqu'en entrant elle ne pousse pas le piston; elle fait même perdre quelque chose sur le travail pendant la détente, puisque, en occupant une portion du volume du cylindre, elle rend la détente plus incomplète.

Sur les machines fixes, l'emploi des distributions de vapeur à soupapes permet de réduire l'espace mort à peu de chose, presque au vide laissé entre le piston et les fonds de cylindre; mais cette distribution n'est applicable ni aux machines très manœuvrantes ni aux machines très rapides. L'emploi de la compression reste donc le seul remède contre les pertes dues à l'espace mort sur les machines marines.

L'emploi de la détente multiple permet de diminuer de beaucoup le volume total des cylindres d'une machine, bien loin de l'augmenter, comme on est tenté de le croire. Il a ainsi rendu pratique la réalisation des longues détentes sur les machines marines.

Le second avantage de la détente multiple consiste dans la diminution des condensations intérieures, étudiées en 1850 par Reech.

L'importance des pertes par refroidissement au condenseur, dans une machine supposée étanche, s'évalue en comparant le poids de vapeur sensible dans les cylindres, indiqué par les diagrammes, avec le poids d'eau total que la chaudière vaporise.

Vers 1860, époque de mes premiers souvenirs, dit M. Bertin, la perte de vapeur était de 10 kilogrammes, c'est-à-dire de moitié sur une dépense totale de 20 kilogrammes fournis par la chaudière, dont 10 kilogrammes seulement apparaissaient dans les cylindres. Cette perte a été constamment en diminuant et n'est plus guère aujourd'hui que de 1 kilogramme sur les machines modérément économiques, qui consomment 6 kilogrammes de vapeur par cheval; elle doit être inférieure à 1 kilogramme sur certaines machines très économiques; mais les mesures précises font défaut pour évaluer les fractions de kilogramme.

Dans l'ensemble, par la réduction des effets des espaces nuisibles et du refroidissement au condenseur et d'autres améliorations de détail, y compris une amélioration légère du rendement des chaudières, les machines marines ont réalisé de très grands progrès sous le rapport de la consommation de charbon par cheval. Les anciennes machines du *Napoléon* avaient consommé environ 2 kilogrammes de charbon par cheval; aussi la consommation de $1^{kg},7$ observée sur l'*Algésiras* parut-elle si merveilleuse que l'on crut avoir atteint une limite naturelle, imposée, par une loi physique à tous les moteurs mécaniques ou animés. On descendit à $1^{kg},3$ avec les premières machines à détente double de Dupuy de Lôme en 1862, puis à 1 kilogramme et à $0^{kg},8$ par une simple élévation de pression avec augmentation de détente. L'emploi de la détente triple a conduit à $0^{kg},7$ et à $0^{kg},6$. On descend aujourd'hui à $0^{kg},4$ sur les très bonnes machines de torpilleurs à l'allure économique; quelques machines de cargos à détente quadruple approchent du même résultat.

La grande diminution du poids total du moteur, d'une part, qui a atteint le rapport de 4 à 1 et parfois de 15 à 1, quand il s'agit des torpilleurs, et la grande réduction du poids de charbon brûlé par cheval, d'autre part, qui a atteint le rapport de 3 à 1 et même de 4 à 1, sont tout le secret des progrès de la navigation à vapeur depuis quarante ans, soit comme vitesse, soit comme distance franchissable.

Le progrès se poursuivra sans doute, mais beaucoup plus lentement. Quand l'utilisation ther-

mique est de 0,3 et l'utilisation spécifique de 0,7, donnant comme utilisation absolue :

$$0,3 \times 0,7 = 0,21,$$

il n'est plus possible de quadrupler ou de quintupler l'utilisation comme on l'a fait dans le passé; aucune révolution dans les machines thermiques ne le permettrait. Les avantages attachés à l'augmentation de la pression et à l'allongement de la détente deviennent faibles pour les machines à pistons. Quand toutes les machines marines ne dépenseront plus que $0^{kg},4$ de charbon ou $3^{kg},5$ environ de vapeur par cheval, un temps d'arrêt est même à prévoir. D'ici là, le progrès doit être surtout cherché dans les améliorations de détail portant sur l'utilisation spécifique et, en particulier, dans la diminution des pertes par étranglement à l'évacuation au condenseur, qui sont beaucoup trop fortes.

Sous le rapport de l'allègement, les progrès des machines sont surtout subordonnés à ceux de la métallurgie, à ceux de la fabrication, comme ajustage et montage, enfin à une connaissance plus parfaite du fonctionnement des hélices qui permettrait d'accepter des rotations plus rapides.

En terminant sa conférence, M. Bertin rend hommage à la perfection des produits de l'industrie française; cette perfection, qui est très réelle, peut couvrir des différences de prix même considérables; le poids total prend tant d'importance en marine, la légèreté a tant de prix, que 100 tonnes gagnées sur le poids d'une machine ajoutent plus de 500 000 francs à la valeur commerciale du navire qui la porte.

PIERRE GUÉDON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 26 FÉVRIER

Présidence de M. VAN TIEGHEM

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. E. BELTRAMI, correspondant pour la section de mécanique, décédé à Rome le 18 février 1900.

Sur la composition en volumes de l'acide fluorhydrique. — Dans une première série d'expériences, M. HENRI MOISSAN a essayé de faire réagir directement un volume déterminé de fluor sur un volume connu d'hydrogène. La combinaison se produit avec une telle énergie (dégagement de $38^{cal},6$), que ces premiers essais n'ont pu mener à une méthode exacte; la réaction était trop violente. M. Moissan a employé alors une méthode détournée qui consiste à faire agir un volume connu de fluor sur l'eau, et à mesurer le volume de l'oxygène produit :

$$H^2O + F^2 = 2\,HF + O.$$

A la suite d'expériences faites dans cet ordre d'idées, et après leur discussion, il a été reconnu qu'un volume de fluor s'unit à un volume égal d'hydrogène, pour donner un volume double de gaz acide fluorhydrique.

Le nouvel Observatoire de Tananarive. — L'Observatoire d'Ambohidempona, situé à 2 kilomètres à l'est de Tananarive, que le R. P. COLIN avait construit en 1889, a été pillé et démoli pendant la guerre en 1895. Dès son retour à Madagascar, le savant religieux s'est occupé d'en édifier un nouveau, afin de pouvoir le plus tôt possible continuer ses travaux astronomiques, géodésiques, météorologiques et magnétiques.

Le plan ancien a reçu quelques modifications, que le P. Colin indique. Il exprime le regret de n'avoir pu renvoyer en France toutes les parties avariées des instruments astronomiques, magnétiques et météorologiques; mais, ayant reçu de la colonie la somme de 10 000 francs à titre d'encouragement, et prévenu qu'il n'avait droit à aucune indemnité, il en a été réduit à réparer lui-même la plupart des instruments détériorés, et à ne construire momentanément que les deux tiers de l'édifice. La science a beaucoup fait pour l'art moderne de la guerre, mais il est rare que la guerre soit favorable aux sciences!

Sur les eaux contaminées des puits de la Guillotière et des Brotteaux, à Lyon. — Les recherches concernant la matière organique des eaux contaminées ont été limitées jusqu'ici à son dosage. M. H. CAUSSE établit que l'eau des puits contaminés de Lyon renferme de la *cystine*, probablement sous forme de cystinate de fer.

Les eaux examinées proviennent des parties reculées des quartiers dits de la Guillotière et des Brotteaux, où l'on fait encore usage des puits; elles ont été prélevées dans des maisons où se sont déclarés plusieurs cas de fièvre typhoïde, quelques-uns suivis de mort.

En résumé, des eaux des puits de la Guillotière et des Brotteaux ayant manifestement provoqué la fièvre typhoïde, l'auteur a isolé de la cystine unie au fer et il n'a trouvé dans les eaux ni albuminoïdes ni nucléoprotéides; la proportion de cystine est variable et dépend des saisons dont elle subit les fluctuations.

Élimination du cacodylate de soude par les urines après absorption par voie stomacale. — MM. IMBERT et F. BADEL ont recherché l'arsenic dans les urines, après ingestion de cacodylate de soude.

Le cacodylate de soude a pour effet de diminuer, dans des proportions notables, la quantité d'urine émise. M. A. Gautier a déjà fait la remarque que, pris par la voie stomacale et non hypodermique, le cacodylate de soude contrarie la sécrétion rénale et fatigue les reins.

Il convient de retenir de ces expériences préliminaires que l'arsenic apparaît dès la première émission d'urine, et que son élimination par les reins, après absorption sous forme de cacodylate de soude, par la voie stomacale, s'est prolongée pendant près d'un mois. Il est probable que la majeure partie du sel s'élimine ainsi par les urines.

Sur la pluralité de l'espèce dans le groseillier à grappes cultivé. — Cette plante, cultivée si généralement dans nos jardins, est d'ordinaire considérée comme descendant d'une seule espèce spontanée, habitant l'Europe, l'Asie et l'Amérique du Nord, le *Ribes rubrum* L. Cependant, il suffit d'examiner attentivement un certain nombre de variétés cultivées, surtout pendant

la floraison, pour reconnaître tout l'arbitraire de cette opinion et conclure que leur origine est multiple, quelquefois hybride. Il y a donc lieu de remonter à leurs ancêtres spontanés et de les soumettre à une nouvelle analyse. M. E. de Janczewski a essayé cette revision, et a reconnu que le *Ribes rubrum* des botanistes d'aujourd'hui se trouve être un mélange, pour le moins, de trois espèces de premier ordre, sans compter les affines également distinctes. Parmi ses ancêtres spontanés, le vrai *Ribes rubrum* de Linné, confondu jusqu'à présent avec d'autres espèces bien différentes, a peu participé à la population de nos jardins. C'est le *R. domesticum* de l'Europe occidentale qui a donné naissance à la plupart des variétés horticoles; sa culture paraît donc la plus ancienne et avoir été inaugurée dans l'un de ses pays d'origine : la Grande-Bretagne ou plutôt la France.

Sur le parasitisme du « phoma reniformis ». — La maladie des raisins signalée, en 1886, dans les vignobles du Caucase, et dont MM. Prillieux et Delacroix ont entretenu récemment l'Académie, a été attribuée tantôt au *Phoma uvicola*, cause du black-rot, tantôt au *Phoma reniformis* V. et R. Des recherches de MM. L. Ravaz et A. Bonnet, faites de 1898 à 1900 au laboratoire de viticulture de l'École nationale d'agriculture de Montpellier, il résulte que le *Phoma reniformis* à spores normales ou courtes ne peut être la cause première de la maladie des raisins des vignes du Caucase. Il ne peut les envahir que lorsqu'ils sont déjà détériorés par une cause quelconque, ou lorsqu'ils sont très mûrs; et, en fait, les grains reçus de plusieurs endroits du Caucase étaient tous, ou piqués par un insecte (*cochylis ?*), ou déchirés, ou avaient dépassé la maturité. Ce champignon n'est donc pas un danger pour nos vignobles, dans lesquels il n'a d'ailleurs fait aucun mal jusqu'ici, malgré son extrême abondance en 1897.

Sur le débit comparé des deux reins. — Déjà Herrmann avait remarqué que la quantité de liquide qui s'écoule en un temps donné des deux uretères n'était pas égale pour les deux reins, et aussi pour le même rein, à divers moments de l'expérience. C'est là un fait hors de conteste.

MM. E. Barbier et H. Frenkel ont repris cette étude et ont observé que, dans certaines conditions, l'inégalité fonctionnelle est assez marquée, mais cela pourrait tenir à des altérations pathologiques méconnues. Au fond, la question n'est guère éclaircie.

Action des courants de haute fréquence et de haute tension sur la tuberculose pulmonaire chronique. — M. le Dr Doumer a expérimenté l'action des courants de haute fréquence et tension sur la tuberculose pulmonaire. Il a obtenu d'excellents résultats.

Les divers symptômes ne cèdent pas avec la même rapidité à ces sortes d'applications; quelques-uns cèdent dès le commencement du traitement, c'est le cas de la *transpiration* et de la *fièvre vespérale:* d'autres sont plus lents à disparaître, comme l'*amaigrissement*, la *toux* et l'*expectoration;* d'autres, enfin, ne cèdent qu'à un traitement longtemps prolongé, tel que les *signes sthétoscopiques;* quelquefois même ils persistent, quoique fort atténués, pendant des années après la fin du traitement.

L'état général lui-même s'améliore dans de grandes proportions.

Du traitement de l'infection tuberculeuse par le plasma musculaire ou zômothérapie. — Messieurs J. Héricourt et Charles Richet ont montré que, conformément aux vagues notions répandues depuis longtemps en médecine, l'alimentation des animaux tuberculeux par la viande crue donnait des résultats remarquables. Il leur a été possible de pousser plus loin l'étude du mécanisme de cette action thérapeutique.

La viande cuite n'a pas les mêmes effets que la viande crue. — Sur deux chiens soumis à l'alimentation par la viande cuite, un est mort; l'autre a diminué en trois mois de 17 % de son poids. Donc, la cuisson, c'est-à-dire probablement la coagulation de certains ferments albuminoïdes, détruit en partie, sinon en totalité, l'effet thérapeutique de l'alimentation carnée.

Ils ont séparé la pulpe ou fibrine de la viande du plasma musculaire pour étudier séparément les effets de l'une et de l'autre.

Or, le plasma musculaire seul s'est montré véritablement actif; par conséquent, au point de vue thérapeutique de l'infection tuberculeuse, *la partie active de la viande consiste dans les parties solubles dans l'eau.*

Même lorsque les animaux infectés et non traités sont dans un état de détresse extrême, et que la mort est imminente, la viande crue est capable de les ramener à la vie.

Sur la loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostat et l'héliostat. Note de M. A. Cornu. — M. S. Arloing donne une étude sur la sérothérapie du charbon. Il a préparé un sérum doué de propriétés préventives, curatives et antitoxiques à l'égard de cette maladie. Les propriétés curatives sont nettes, mais le succès exige que le sérum intervienne rapidement après l'infection. — Observations de la comète Giacobini (1900 janvier 31) faites à l'Observatoire de Paris par M. Bigourdan, et à l'Observatoire de Besançon par M. Chofardet. La comète est ronde avec un léger noyau central de 13e grandeur. Son diamètre apparent est d'environ 1'. — Sur l'application de la nomographie à la prédiction des occultations d'étoiles par la Lune. Note de M. Maurice d'Ocagne. L'auteur indique l'application de la nomographie à la méthode de calcul indiquée récemment par M. Cruls. — Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. A. Korn. — Sur les équations cinématiques fondamentales des variétés dans l'espace à *n* dimensions. Note de M. N.-J. Hatzidakis. — Sur le mouvement lumineux et les formules de Fourier. Note de M. Gouy. — Sur l'interprétation de l'effet thermomagnétique dans la théorie de Voigt. Note de M. G. Moreau. — Remarque relative à une note récente de M. *Th. Tomasina* sur la cristallisation métallique par transport électrique de certains métaux dans l'eau distillée. Note de M. D. Tommasi. — De l'association des molécules chez les corps liquides. Note de M. Daniel Berthelot. — De l'oxydation par voie de déshydrogénation au moyen de ferricyanures. Oxydation du camphre. Note de M. A. Étard. — Sur l'iodure de dimercurammonium anhydre, amorphe et cristallisé. Note de M. Maurice François. — Sur le dosage de l'ammoniaque et de l'azote. Note de MM. A. Villiers et E. Dumesnil. — Sur l'équilibre chimique d'un système dans lequel quatre corps gazeux sont en présence. Note de M. H. Pélabon. — M. Denigè propose une nouvelle réaction colorée de la tyrosine : elle est fondée sur la propriété que possède la tyrosine, et qu'il a découverte, de fournir avec l'éthanal (aldéhyde ordinaire), en milieu fortement sulfurique, un produit de condensation, d'un beau rose carmin, présentant une large bande d'absorption cou-

vrant le vert et la presque totalité du jaune du spectre. — Sur le pouvoir rotatoire de l'acide valérique actif. Note de M. P.-A. Guye et Mlle E. Aston. — Examen des fossiles rapportés de Chine par la mission Leclère. Note de M. H. Douvillé. — Sur l'oligocène de la région comprise entre Issoire et Brioude. Note de M. J. Giraud. — Sur la dénudation de l'ensemble du plateau lorrain et sur quelques-unes de ses conséquences. Note de M. Bleicher.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Deuxième conférence.

La navigation aérienne (2), par M. Rodolphe Soreau, ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique.

La conférence du distingué ingénieur est, pour ainsi dire, une mise au point de la question.

M. Soreau fait justice des tentatives puériles et du charlatanisme (il faut, dit-il, prononcer le mot), qui ont encombré de tout temps ce problème séduisant et audacieux; il fixe les limites entre lesquelles le problème est réalisable, et celles entre lesquelles on peut utiliser la science éminemment française qu'est l'aéronautique. La solution doit être attendue moins d'une invention géniale ou d'une découverte merveilleuse que des progrès continus dans les diverses branches de l'industrie. Il termine, en rendant hommage aux Montgolfier, aux Charles, aux Giffard, aux Dupuy de Lôme, aux Tissandier, aux Renard et Krebbs.

M. Soreau traite d'abord la question du *vent*. Son rôle est généralement fort mal compris : dans la plupart des traités d'aéronautique, il est parlé de la *lutte contre le vent;* or, le *vent moyen* n'intervient qu'indirectement; dans le repérage sur le sol de la trajectoire réelle, il n'a pas de rôle actif direct, il n'agit, en quelque sorte, que par sa différentielle dv, qui, d'ailleurs, croît avec v.

Définition du *secteur maniable*, ce sillage fictif qui précède le navire aérien.—Il est nécessaire que la vitesse propre de ce navire soit supérieure à celle du courant dans lequel il est immergé.

De 11 000 heures d'observations sur le vent (colonel Renard), à 28 mètres au-dessus du plateau de Châtillon, et des observations de M. Angot, au sommet de la Tour Eiffel, il résulte qu'avec une vitesse de 20 mètres à la seconde (soit 72 kilomètres à l'heure — train express), on aurait la certitude de se diriger (les chances seraient de 96 %). Mais, sans prétendre, comme dans ce cas, arriver à affronter les ouragans, une vitesse de 12 à 15 mètres (50 kilomètres à l'heure, en moyenne — train omnibus) donnerait une quasi-certitude de se diriger. On peut, en effet, presque toujours, prévoir un gros vent et différer le départ.

D'un autre côté, le *poids utile* et la *durée du voyage* doivent être suffisants pour justifier le coût élevé du navire et permettre d'en retirer des résultats appréciables (minimum : deux passagers, une demi-journée).

Il faut encore compter sur les *variations du vent* (amplitude assez large, mais de très grande fréquence : observations de M. Langley). Dans les régions élevées, elles forment de véritables *vagues aériennes*, plus fortes par un vent faible ; elles nécessitent qu'on donne au navire une qualité spéciale, la *stabilité de route*.

Le problème de la navigation aérienne comporte trois solutions théoriques :

I. *Utilisation des courants aériens:* 1° *Ballons libres*. — Malgré les constatations faites par Duruof et Gaston Tissandier (ascension de 1868), ces courants divergent fort peu, dans les limites d'altitude où l'aéronaute doit se mouvoir; leur recherche est une opération délicate, même périlleuse.

2° *Ballons à voiles*. — Adaptée au ballon libre, la voile est un non-sens mécanique : elle n'a d'action que si le ballon est entraîné avec une vitesse autre que celle du courant : d'où nécessité de retarder la marche de l'aérostat avec un long *guide-rope* (équilibreur automatique dû à Green), afin de créer un vent relatif. Pour obtenir une déviation, il faut que la vergue ne puisse pas tourner. Il faut encore, pour éviter les poches, qu'un ballonnet intérieur, où l'on souffle de l'air maintienne l'aérostat toujours complètement gonflé.

Dans le ballon d'Andrée, aucune de ces conditions n'était remplie, bien que MM. Soreau et Surcouf aient montré, avant son départ, que la voile ne servirait alors qu'à retarder une expédition dans laquelle il fallait surtout aller vite.

II. *Direction des ballons*. — Longtemps condamnée par la science officielle : il est impossible de trouver un point d'appui sur l'air, disait-on; problème, cependant, d'une grande simplicité théorique, par la réaction d'un propulseur sur l'air, créer une force supérieure à la résistance opposée par cet air au déplacement du navire. Difficultés pratiques dans la nécessité d'avoir une extrême légèreté chez un moteur puissant, une faible résistance à l'avancement et la stabilité de route.

La première condition résultera des progrès métallurgiques. Pour réaliser les deux autres, il faut allonger le ballon dans le sens de la propulsion; les nacelles allongées se prêtant bien, d'ailleurs, à la répartition des poids sur l'enveloppe, le ballon doit toujours être complètement gonflé, et former avec ses accessoires un tout rigide (Dupuy de Lôme).

Principaux essais : Giffard (1852). — Machine à vapeur de 3 chevaux hardiment placée sous 2 500 mètres cubes de gaz d'éclairage. — Gonflement, rigidité pas assurés, résistance due au capitonnage du filet. — Insuccès. — Une deuxième expérience en 1855 faillit se terminer par une catastrophe.

Dupuy de Lome (siège de Paris). — Rigidité, emploi du ballonnet à air (inventée par le général Meusnier). — Une chemise d'où partent les balancines au lieu de filet. — Force motrice, deux équipes de 8 hommes se relayant : on obtint à grand'peine une légère déviation, mais, dit la Commission spéciale instituée : *ces travaux devront servir de point de départ nécessaire à tout ce qu'on voudrait continuer dans le même sens*.

Malgré cela, MM. Tissandier ne réalisent, en 1883, ni la forme invariable, ni la rigidité. Une dynamo, actionnée par une pile de 225 kilogrammes, au bichromate de soude, produisait 1 cheval 1/3 pendant 2 k.1/2; ballon de faible volume (100 m. c.), essai infructueux, repris deux ans plus tard avec un moteur encore insuffisant.

MM. Renard et Krebbs. — Le 9 août 1884, le ballon « la France », sortant des ateliers militaires de Chalais-Meudon, effectue, en gouvernant comme une chaloupe à va-

(1) Suite, voir p. 250.

(2) La conférence de M. Soreau paraîtra incessamment *in extenso* dans le *Génie civil*.

peur sur l'eau, un voyage de 2 lieues environ, en vingt minutes, avec retour au point de départ. Malheureusement, une deuxième sortie dans des conditions météorologiques défavorables, ayant abouti à un insuccès, des critiques injustes, passionnées, s'élevèrent, et le public ne put démêler l'exacte signification de ces expériences: le ballon « la France » avait prouvé qu'on peut se *diriger*, c'est-à-dire *décrire une trajectoire absolument quelconque dans le cas où la vitesse du courant aérien est inférieure à celle du navire* (soit 6m,50 environ pour « la France »). 23 septembre 1885, une autre sortie, en présence du ministre de la Guerre, dure une heure, elle est couronnée de succès.

A la « France » étaient appliqués les principes et, améliorés, les dispositifs de Dupuy de Lôme; le moteur, puissant pour l'époque, était une dynamo légère, due au capitaine Krebbs (batterie de piles chlorochromiques: poids, 25 kilogrammes par cheval et par heure). Suspension spéciale : volume, 1860 mètres cubes. Forme d'un cigare (rationnelle d'après les expériences de l'Américain Moulton) marchant par le gros bout. Gouvernail placé très loin de l'axe vertical d'inertie. Hélice à l'avant.

Avec un moteur 20 à 30 fois plus puissant, le problème serait complètement résolu. Les études continuées par le colonel Renard permettront vraisemblablement à ce savant de doter l'armée d'un navire aérien marchant à 10 mètres et tenant l'air pendant trois ou quatre heures. Cependant, on peut prévoir qu'à partir d'une certaine vitesse, voisine de 20 mètres, la réalisation du problème sera difficile.

III. *Aviation.* — Les solutions précédentes constituent « le moins lourd que l'air » (logiquement « l'aussi lourd »); par opposition, l'*aviation* est souvent appelée « le plus lourd que l'air ». Contrairement à ce que peuvent faire penser les querelles de leurs partisans respectifs, les deux procédés, loin d'être exclusifs, se complètent : par suite, en effet, des augmentations de poids, conséquences des augmentations de vitesse, de pression de l'hydrogène, de résistance des enveloppes, etc., la première solution s'éliminera d'elle-même, et on conçoit que la résistance produite par les grandes vitesses peut, si la disposition du ballon est convenable, donner naissance à des réactions de bas en haut, c'est-à-dire à des forces sustentatrices, capables de suppléer à l'insuffisance de plus en plus marquée de la force ascensionnelle; on voit aisément qu'à la limite, l'aérostat se confond avec l'aéroplane où la réaction F donne une composante verticale égale au poids du navire. On est fixé, par suite, sur les conditions que doit remplir l'aéroplane : elles sont les mêmes que pour le ballon dirigeable, et tout cet ensemble, nacelle, balancines, etc., absorberont pour leur déplacement aux grandes vitesses — raison d'être de l'appareil — une force motrice considérable, il ne restera comme poids utile et durée du trajet que peu de choses, moins peut-être que pour le ballon.

M. Soreau critique les conceptions de Langley, qui a voulu transporter dans le domaine de la pratique des expériences de laboratoire. En mettant les choses dans les conditions les plus favorables, il établit entre la vitesse v du ballon et la vitesse V de l'aéroplane les relations: $v = \frac{1}{4}V$, pour un même poids utile, mince résultat en face des difficultés de départ et d'atterrissage, de stabilité en cours de route, des catastrophes certaines, alors que, dans un voyage en ballon dirigeable, la sécurité est comparable à celle des chemins de fer et des Transatlantiques. D'autres inconvénients résultent des résistances créées par suite des dimensions à donner à la voilure, de sa constitution dont il faut exclure les ossatures légères, de l'*angle d'attaque ;* il faut, en effet, maintenir l'inclinaison générale entre des limites espacées seulement de quelques degrés, en dépit de la flexibilité des matériaux employés, de la variation du vent, grosse difficulté du problème.

L'oiseau est bien un aéroplane créé par la nature, (MM. Pénaud-Drewiecki et Soreau l'ont clairement démontré), mais il est d'un poids minime; sa résistance à l'avancement est faible, et si, parfois, il peine à l'essor, sa dépense est extrêmement restreinte en plein vol. L'oiseau de proie, fonçant avec précision sur sa victime, fournit la preuve d'une stabilité extrême. Pour le navire aérien, les difficultés sont d'un tout autre ordre : entre autres, par destination, il doit se mouvoir dans des plans horizontaux ou très faiblement inclinés. Ces différences de conditions entre l'*aéroplane-navire* et l'*aéroplane-oiseau* nécessitent, pour la résolution de la question, l'emploi de moyens tout autres : l'usage d'organes propres à la mécanique et dont le rendement et la puissance sont incomparablement supérieurs à ceux des organes animés; s'abstenir, en particulier, des battements d'ailes qui compliquent : la nature n'y recourt que parce que le mouvement alternatif est le seul moyen de mettre en œuvre l'énergie musculaire. Le conférencier expose les principaux essais dont il fait montrer les projections par M. Molteni : *Aéroplanes Hiram-Maxim* pour lesquels a été inventée une chaudière à vapeur spéciale, à vaporisation instantanée, véritable chef-d'œuvre (l'ensemble : moteur, approvisionnements, condenseurs et tous accessoires, pesant moins de 15 kilogrammes par cheval, avec dix heures de marche); le dernier, construit en 1890, avait des surfaces sustentatrices dépassant 500 mètres carrés. — Aéroplanes Phillips à lames concaves disposées en persiennes, de façon à donner une réaction très supérieure à celle d'une voilure unique de même surface. Variations du centre de pression plus limitées, contribuant à assurer la stabilité. Insuccès complet dans les deux cas. M. Soreau rappelle encore les expériences d'Otto-Lilienthal en Allemagne : Son appareil, à tort appelé machine volante, n'avait pas de force motrice propre, — expériences qui se sont terminées d'une façon funeste pour leur auteur.

Conclusion : les aéroplanes, encore dans la période embryonnaire, exigent d'énormes progrès dans la mécanique; les difficultés à vaincre croissent rapidement avec le poids utile.

En résumé, il faut assigner des limites fort restreintes à ces deux caractéristiques (l'aréostat et l'aéroplane) de tout appareil de transport aérien.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Mesure des températures élevées, par H. LE CHATELIER et O. BONDOUARD. 1 vol. in-8° carré. Prix : 5 francs, cartonné à l'anglaise. Paris, Georges Carré et C. Naud, 3, rue Racine.

Cet ouvrage fait partie de la bibliothèque de la

Revue générale des sciences, ce qui permet de juger *a priori* de son format et de son aspect. Quant au fond, les auteurs montrent pourquoi, jusqu'à ces derniers temps, la pyrométrie a donné des résultats si disparates. Après avoir fait voir comment un pyromètre, quel qu'il soit, doit pouvoir se rattacher à l'échelle du thermomètre à gaz, ils passent en revue les différentes méthodes pyrométriques, en discutent les avantages et les inconvénients, et terminent par un chapitre dans lequel ils indiquent les desiderata auxquels doivent répondre les différents instruments pour donner des résultats réellement scientifiques et être d'une utilité incontestable aux diverses industries qui recourent à leur emploi.

Le tempérament, par le Dr SURBLED. 1 vol. in-12 de 128 pages, 2e édition (1 franc). 1900, Paris, Téqui.

Si tous les hommes se ressemblent par le type commun, par le faciès extérieur, la forme, la nature et le jeu des organes, chacun se distingue des autres par l'activité physiologique, par le fonctionnement de l'organisme, qui lui donne un caractère propre, et constitue sa personnalité, son individualité. Les opérations vitales, identiques dans leur accomplissement général, sont marquées pour chacun de nous d'un cachet original; il en résulte des différences intimes dues à l'action combinée des causes déterminantes et de l'hérédité, et qu'on s'est accordé de tout temps à dénommer « le tempérament ».

M. le Dr Surbled définit le tempérament *la caractéristique physiologique de l'individu*, et il explique très clairement le sens réel de cette définition en la débarrassant des équivoques qui pourraient s'y greffer de par les préjugés populaires ou les opinions erronées des philosophes. Puis il fait l'histoire de la théorie classique des tempéraments et de ses défauts, et aborde les questions controversées, mais si captivantes, de la nature et des variations du tempérament. La conclusion du livre n'est guère aimable pour la science; l'auteur estime, en effet, que, dans l'état actuel de nos connaissances, le tempérament est un *mot* masquant notre ignorance des conditions biologiques de l'être, un symbole représentant des inconnues. Au moins y a-t-il là un encouragement aux savants, aux moralistes, aux médecins désireux de se mettre à l'œuvre pour nous donner enfin la clé du problème.

Sur quelques progrès récents dans l'étude du ciel, par PIERRE PUISEUX, brochure in-8°. Prix : 2 fr. 25. Paris, Gauthier-Villars.

Cette brochure est le texte d'une conférence de l'auteur sur l'application de la photographie à l'astronomie. D'un style clair et limpide, il expose avec détails, dans cette conférence, les perfectionnements précis apportés aux instruments destinés à la photographie céleste et les travaux optiques de MM. Paul et Prosper Henry qui ont doté l'Observatoire d'un instrument adopté comme type pour la carte internationale photographique du ciel. Les résultats de photographies d'étoiles, d'amas stellaires, des bords du Soleil, de la Lune, sont analysés successivement par M. Puiseux qui démontre ainsi, avec le plus grand intérêt, à son auditoire, les services que la photographie pourra rendre à l'astronomie dans l'avenir: la dette déjà contractée est assez grande pour qu'il suffise de la proclamer.

L'ouvrage est accompagné de deux planches dont la seconde est une superbe photographie lunaire, que, naguère, les amateurs eussent payée plus cher que ne coûte la brochure entière.

Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris. 1 vol. in-8°. Prix: 2 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Ce volume, plus connu sous le nom d'Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, se compose de quatre parties distinctes: un calendrier, un mémoire de climatologie, un autre d'analyse des eaux, et enfin le compte rendu des travaux du laboratoire de micrographie. Les deux derniers, suivant le même plan que les années précédentes, nous n'en dirons rien. Quant au premier mémoire, indépendamment des travaux d'observations instrumentales, il donne in extenso, sous formes de journaux, les constatations des phénomènes atmosphériques non mesurables. En un mot, il fournit les renseignements complets sur les observations faites au parc Montsouris ou à la Tour Saint-Jacques.

Notice sur les instruments de précision appliqués à l'œnologie construits par J. DUJARDIN, successeur de Salleron. Troisième édition, 1 vol. in-8°. Paris, chez l'auteur, 24, rue Pavée.

S'il est vrai, comme le dit Olivier de Serres, « que celui est estimé homme de bien qui a de bon vin », la présente notice est d'une utilité incontestable; car, aujourd'hui, l'industrie vinicole est tellement perfectionnée que quiconque s'occupe de vin doit être un peu chimiste. D'ailleurs, pour peu que l'on ait l'esprit curieux, on sera bien aise d'être initié aux mystères qui ont pour sanctuaires les *baptistères* à vin. Or, dans cette notice, on trouve la description et l'usage des instruments nécessaires ou au moins utiles pour l'étude des vins et de ses trop nombreux perfectionnements.

Bulletin de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de Rouen. Exercice 1898-99. Un vol. grand in-8°. Rouen, imprimerie Cagnard (Gy, successeur).

Le volume de cette année de l'importante collection de la Société rouennaise ne contient qu'un mémoire d'ordre scientifique. Il a pour objet la climatologie de Rouen pour l'année 1898, par M. Ludovic Gully.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*février*). — Eugène Godard II, W. de Fonvielle. — Les ballons militaires en Afrique australe, Paul Ancelle. — Notice sur la télégraphie sans fils, P. B. — L'aérostation en Allemagne, A. Cléry.

Bulletin astronomique (*février*). — Sur la loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostat et l'héliostat, A. Cornu.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (*1899, n° 12*). — L'apparition du centrosome dans les cellules nerveuses au cours de l'infection rabique, C. Nelis. — Contribution à nos connaissances du chimisme stomacal, C. Schuyten. — (*1900, n° 1*). — Sur un phénomène d'optique atmosphérique observé à Grivegnée le 20 décembre 1899, F. Folie.

Chasseur français (*1er mars*). — Ce qu'on dit des chiens, Cocker. — La truite saumonnée, C. de Lamarche. — La bicyclette en 1900.

Chronique industrielle (*24 février*). — Voitures d'hiver de la ligne Bastille-Charenton.

Ciel et Terre (*10 février*). — Prévision du temps pour une période de plusieurs jours, E. Van der Linden. — Le but suprême du physicien, A. Rowland.

Civiltà cattolica (*3 mars*). — La perdita dell'unità intellettuale nel mondo civile. — Il Concordato tra il primo console e Pio VII. — Presentimenti e telepatie. — Nel paese de'Bramini. Racconto. — L'Università di Lovanio, sua storia e sue istituzioni. — Mondo e mondani intorno ad un duello. — Una ingiusta dimenticanza letteraria.

Courrier du Livre (*1er mars*). — Vie corporative, C. Claverie. — L'industrie allemande du livre à l'Exposition de 1900. — De l'approche, V. Lecerf.

Écho des Mines (*1er mars*). — L'aluminothermie appliquée à la métallurgie des métaux. — Notes sur le bassin houiller du Gard, M. Bertrand.

Electrical Engineer (*2 mars*). — The electricity works of the county of London and Brush provincial electric lighting company : Wandsworth station.

Électricien (*3 mars*). — Table téléphonique interurbaine pour circuits bifilaires, E. Piérard. — Les câbles électriques monopolisés par l'Angleterre, C. Lemire.

Génie civil (*3 mars*). — La passerelle métallique d'Oberschonweide sur la Sprée, près de Berlin. — Calcul des réservoirs en tôle, M. Koechlin. — La navigation aérienne, R. Soreau.

Industrie électrique (*25 février*). — Concours international d'accumulateurs de l'Automobile-Club de France, E. H.

Industrie laitière (*4 mars*). — Influence des microbes sur le lait, Duclaux.

Journal d'agriculture pratique (*1er mars*). — Effanage du blé par les moutons, E. Naquet. — Alimentation des vaches laitières; rations de substitution, L. Grandeau. — Semis de blés de mars, H. Hitier. — Empoisonnement par le nitrate de soude, P. Herbet. — Note sur une diarrhée particulière du cheval, E. Thierry.

Journal de l'Agriculture (*3 mars*). — Concours d'animaux de boucherie à la Villette, H. Sagnier. — Situation agricole dans les Charentes, Dr A. Menudier. — La gelée de printemps; moyens à employer pour conserver une partie de la récolte, P. Hoc.

Journal of the Society of Arts (*2 mars*). — Pneumatic dispatch, C. A. Carus-Wilson.

La Nature (*3 mars*). — La fin du mahdisme, H. Dehérain. — Le sérum antialcoolique, H. de Parville. — Cidre par congélation, Gall. — Appareillage électrique pour haute tension, J. L. — Le vélo-brancard, Flamel. — Un pont en voyage, D. Bellet. — Les ampoules à anticathodes froides, Breton.

Mémoires de la Société des Ingénieurs civils (*février, 2e quinzaine*). — Note sur l'évolution de la construction des navires de combat, L. de Chasseloup-Laubat.

Moniteur de la flotte (*3 mars*). — La crise des mécaniciens, Marc Landry. — Le budget de la marine.

Moniteur industriel (*3 mars*). — Un nouveau programme de travaux publics en France, N.

Nature (*1er mars*). — Recent progress in photography, C. J. — The position that universities should take in regard to investigation.

Progrès agricole (*4 mars*). — Le nitrate, G. Raquet. — Les blés d'Amérique. G. Raquet. — De l'espacement des betteraves fourragères, Malpeaux. — Valeur alimentaire de la paille et du grain de sarrazin, A. Larbalétrier.

Prometheus (*28 février*). — Die frühere Verbreitung des Bibers in Europa.

Questions actuelles (*3 mars 1900*). — La situation présente des catholiques en France. — Le procès des Douze. — Discours de M. Méline.

Revue du Cercle militaire (*3 mars*). — La guerre au Transvaal. — Du jeu de la guerre dans les Corps de troupe. — L'année militaire et maritime. — Les manœuvres impériales austro-hongroises en 1900. — La défense des côtes aux États-Unis. — La bicyclette pliante dans l'armée italienne.

Revue générale des sciences (*28 février*). — Réflexions et questions d'un physicien sur le système nerveux, M. Brillouin. — Les relations entre le camphre et les terpènes, G. Blanc. — L'état actuel et les besoins de l'industrie des vins de liqueur, X. Rocques.

Revue industrielle (*3 mars*). — Distribution de vapeur pour machines à grande vitesse système Ronceray.

Revue scientifique (*3 mars*). — La lutte contre les insectes nuisibles, C.-L. Marlatt. — La mensuration des phénomènes psychiques, Tschelpanoff. — Le problème des multicommunications, A. Turpain.

Revue technique (*25 février*). — Application de la distribution par fils à la traction électrique sur routes système Lombard-Gerin, N. de Tedesco. — Méthodes nouvelles de chauffage des trains de chemins de fer en France, L.

Science (*23 février*). — Are further experiments needed for determining the atomic weight of oxygen, E. W. Morley. — The occurrence of aptosochromatism in « Passerina cyanea », Birtwell.

Science française (*2 mars*). — Les inventeurs avant la lettre, G. Bertrand. — Les Basses-Alpes au point de vue minéralogique, G. Faliès. — Le Bureau Central des poids et mesures, L. Fournier.

Science illustrée (*3 mars*). — Un bureau central téléphonique, E. Dieudonné. — Les navires-hôpitaux, G. Regelsperger. — Les jardins des Champs-Élysées, F. Faideau. — Les inventions nouvelles, L. Dormoy.

FORMULAIRE

Renforcement du papier filtre. — Voici une méthode indiquée par le *National Druggist* pour le rendre plus résistant.

Le traitement qu'il s'agit de faire subir au papier filtrant consiste tout uniment à le plonger dans de l'acide nitrique à 1,423, puis à le laver soigneusement et à le faire sécher. Dès lors, il constitue un tissu qui possède des propriétés bien remarquables. Tout d'abord, il faut dire qu'il se contracte et perd de son poids, et que, à la combustion, il donne moins de cendres; il ne contient, du reste, pas de traces d'azote, et il n'affecte en aucune manière les liquides qui le traversent. Il reste absolument perméable aux différents liquides, ses propriétés filtrantes ne sont nullement modifiées, il demeure souple comme un chiffon, et cependant, il n'est nullement susceptible, puisqu'on peut le manipuler brutalement sans qu'il se déchire ni ne se perce. On comprend que cette particularité le rend précieux pour le filtrage sous pression. Il s'applique intimement sur l'entonnoir; d'une façon générale, on estime que sa résistance est augmentée de 100 %. Cette dernière affirmation a été vérifiée dans des essais fort probants. (*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour le *tracteur lingual*, s'adresser directement au fabricant, M. Velu, maison Pimbelle, 57, rue de Dunkerque, Paris.

Nous aurions été heureux d'avoir un de ces insectes pour le déterminer. Quoi qu'on en pense dans ce pays, ce ne sont pas des hannetons, la description sommaire suffit à l'indiquer; puis un vol de hannetons à cette époque, dans les Côtes-du-Nord, serait un fait bien étonnant.

F. J. D. — Il y a quantité de ces appareils, tous basés sur le même principe et donnant tous de bons résultats. Celui-ci est du nombre. Mais si ces lampes sont de très bons désinfectants, leur usage exagéré a ses inconvénients. Voyez la note publiée à la première page de ce numéro.

M. T. O., à S. — Ce brouillard bleu qui envahit quelquefois les salles éclairées à l'acétylène est de l'anhydride phosphorique, provenant des phosphures contenus dans le carbure qui a servi à la production du gaz; au point de vue hygiénique, il est important, en pareil cas, de purifier le gaz. Le système de M. Étain, qui emploie comme agent d'épuration le chlorure de chaux, est à recommander. Ce système est exploité par la Société Rieffel, 48, boulevard Exelmans, à Paris.

M. B. P., à T. — Il s'agit de la *Société nationale d'agriculture*, 18, rue Bellechasse, institution officielle.

M. F., à P. — Le *Cosmos* n'a publié que des entrefilets sur cette question qui ne lui paraît pas nécessiter une démonstration; vous en trouverez un à la page 66 de ce volume (numéro du 20 janvier 1900).

M. A. D. — Nous ne connaissons pas cette blanchisserie, ni aucune localité près de Nantes dont le nom ait un rapport quelconque avec ceux indiqués. Nous pouvons vous signaler l'usine de La Haye-Descartes (Indre-et-Loire), où le procédé est en usage. S'adresser à la Société Hermite, 4, rue Drouot; nous ne pourrions vous indiquer que des ouvrages où la question est traitée très sommairement, par exemple *Les Applications de l'Électricité* de Sageret, librairie Quentin, 7, rue Saint-Benoît.

M. V. B., à C. — Pour décolorer le vinaigre, on emploie par hectolitre 500 grammes de braise de boulanger bien pure et bien pilée. On la mêle avec le vinaigre en agitant à différentes reprises pendant trois ou quatre jours. Coller et soutirer.

M. C. H. P., à P. — La composition de l'encre pour les rubans de machines à écrire est variable, et chaque maison a son secret. Un amateur se trouve bien de la formule suivante:

75 grammes	huile de noix légèrement cuite.
14	—	bleu de Prusse.
8	—	noir de fumée.
3	—	essence pour parfumer.

Mais il paraît que la manipulation est très délicate. La cuisson de l'huile demande de grandes précautions et plusieurs heures; l'intimité du mélange ne s'obtient que par un broyage très prolongé.

Un correspondant, à Évreux. — On nous a renvoyé votre curieuse information; mais elle n'a pas l'exactitude scientifique qui nous permettrait de la publier.

M. R. S., à B. — Un moteur peut très bien fonctionner à l'acétylène quand il a été conçu pour cet usage. La seule condition qui semble indispensable, c'est de n'employer qu'un gaz bien sec. La fabrique des moteurs à gaz de Deutz a construit un moteur spécial fonctionnant fort bien; mais il n'est pas encore entré dans la pratique à cause du prix du carbure de calcium, qui met le cheval-heure à un prix bien plus élevé que celui obtenu avec le gaz d'éclairage de houille.

M. C. V., à B. — Il n'existe pas de détail dans l'industrie pour lequel on ait essayé plus de produits; nous ne savons cependant si la dissolution de caoutchouc est du nombre. En tous cas, on a renoncé aux résines et aux suifs, et on emploie avec succès, dit-on, l'huile minérale appliquée tous les huit ou quinze jours sur *l'extérieur* de la courroie.

M. A. M., à St-E. — *Traité pratique d'Électricité industrielle*, de Cadiat et Dubost (16 fr. 50), librairie Baudry, rue des Saints-Pères; *Manuel pratique du monteur électricien*, par J. Laffargue (9 francs), Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins. — Pour les appareils, le choix est considérable, et nous ne saurions vous fixer; consulter le Bottin.

Imp.-*gérant* : E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

La profondeur des mers. — Sir John Murray résume ainsi qu'il suit les résultats fournis par les sondages exécutés sur les divers points de l'océan :

	P. 100 de la surface totale.
Profondeurs jusqu'à 180 mètres......	7
— de 180 à 1 800 —	10
— de 1 800 à 3 600 —	21
— de 3 600 à 5 400 —	55
— au delà de 5 400 —	7

Plus de la moitié de la surface des mers offrirait donc une profondeur excédant 3 600 mètres. Sur les cartes « Challenger », toutes les profondeurs de plus de 5 400 mètres ont été indiquées et ont reçu des noms distincts; on connaît actuellement 43 dépressions de ce genre; 24 dans l'océan Pacifique, 3 dans l'océan Indien, 15 dans l'océan Atlantique et 1 dans les mers antarctiques; la superficie occupée par ces 43 fosses est évaluée à 7 152 000 milles géographiques carrés, soit environ 7 % de la surface totale des eaux. Sur les 250 sondages faits en ces points, 24 ont dépassé 7 200 mètres, y compris 5 qui ont dépassé 9 000 mètres.

Les profondeurs de plus de 7 200 mètres ont été trouvées en 8 des fosses sus-indiquées; les profondeurs de plus de 9 000 mètres n'ont été trouvées jusqu'ici que dans la fosse Aldrich (Pacifique méridional), à l'est des îles Kermadec et des îles des Amis, où la plus grande profondeur enregistrée atteint 9 429 mètres. (*Revue scientifique.*)

ZOOLOGIE

Les chauves-souris en Birmanie. — *Natural Science* donnait récemment quelques détails sur les chauves-souris des cavernes, près de Moulmein, aux Indes, d'après M. A. R. S. Anderson.

Les cavernes en question sont creusées dans la base d'une colline calcaire qui a quelque 75 mètres de hauteur. Elles sont profondes, mais l'exploration en est difficile, en raison de la quantité d'excréments de chauves-souris qui s'est accumulée sur le sol. Pour bien voir combien les chauves-souris sont abondantes, il n'est d'ailleurs pas nécessaire de pénétrer dans la caverne : il suffit d'en guetter l'entrée vers le coucher du soleil. A ce moment, en effet, on voit toute la population prendre son essor pour aller aux provisions. Mais d'autres animaux sont au courant des habitudes des chauves-souris; et, un peu avant le moment où sortent celles-ci, on voit arriver des faucons et d'autres oiseaux de proie, qui se posent dans les alentours, ou bien commencent à voler autour de l'entrée en décrivant de grands cercles.

Ils ont envie de se nourrir, eux aussi, et ils savent que bientôt ils trouveront à manger. Leur attente n'est pas longue et elle n'est jamais déçue. Au bout d'un temps très court, une fois le soleil couché, les chauves-souris commencent, en effet, à sortir. Ce sont d'abord quelques individus isolés, quelques paires qui s'échappent. Les oiseaux de proie accourent; et il semble que le festin va commencer. Mais en y regardant, on s'aperçoit que le festin ne se laisse pas prendre aussi facilement qu'on le croyait : le vol saccadé et rapide des chauves-souris déconcerte les assaillants à qui elles échappent sans difficulté. Ceux-ci ne se découragent pas; ils abandonnent les poursuites, mais reviennent à l'entrée, attirés par d'autres chauves-souris. Celles-ci sortent en nombre plus considérable : c'est bientôt un flot véritable. Au lieu qu'il y en ait deux, cinq, dix, c'est une nuée qui s'échappe. Deux minutes

environ après le passage des premières, deux minutes après la sortie des éclaireurs qui précèdent le gros de la troupe, celui-ci fait son apparition.

Un bruissement d'ailes se fait entendre tout à coup : c'est toute la population de la caverne qui s'échappe en un flot continu, qui s'épaissit peu à peu et acquiert une densité croissante. Le passage de cette masse dure une dizaine de minutes, sans qu'elle perde rien de son importance : après quoi, elle s'éclaircit peu à peu, le nombre des animaux va diminuant, et vingt minutes après le début de l'exode, celui-ci est achevé : l'arrière-garde a passé et disparu, il ne reste pas un traînard.

Pendant les dix minutes que sort le gros de la troupe, le vol a 3 mètres de largeur sur 3 mètres de profondeur environ, et, à distance, on croirait voir la fumée d'une usine, balayée par un vent violent. Ces dix minutes sont celles dont les oiseaux de proie tirent le plus de profit. Les chauves-souris, pressées les unes contre les autres, dans leur hâte, se gênent et se frappent mutuellement des ailes; quelques-unes perdent l'équilibre et tombent à terre, où elles sont aussitôt saisies par leurs ennemis. Ceux-ci, du reste, ont une autre ressource dont ils ne se font pas faute d'user : ils se jettent tout simplement dans la nuée, frappant à droite et à gauche; ils ne peuvent manquer d'abattre un certain nombre de chauves-souris dont ils s'emparent aussitôt. Dans ces conditions la chasse est facile et la réussite assurée.

Mais cela ne dure que dix minutes environ.

Le naturaliste qui veut se procurer des échantillons fait comme les oiseaux — ou à peu près ; — il jette sa canne en l'air, elle va frapper les bêtes et les abat. Il ne peut, toutefois, prolonger l'expérience : le flot s'aperçoit de ce qui se passe, et se tient plus haut dans l'air. La colonie qui habite les cavernes de Moulmein est le *Nyctinomus plicatus*.

Après le départ des individus de cette espèce, on en voit sortir d'autres, beaucoup plus gros, d'une autre espèce, qui est restée indéterminée; mais celle-ci ne sort qu'une fois la nuit venue, et il est très difficile de faire une capture quelconque.

Voici plus de vingt ans que les cavernes de Moulmein sont habitées par la même colonie; mais celle-ci diminue numériquement, en raison des déprédations des oiseaux et aussi parce que les chauves-souris tendent à chercher de nouveaux habitats où elles ne sont pas dérangées par l'industriel qui a loué la caverne pour exploiter le guano qu'elles abandonnent.

Les chiens du Yukon. — Chacun sait que l'animal de trait par excellence, au Klondyke, n'est autre que le chien. L'existence n'est possible ni au cheval ni à l'âne; les essais d'introduction du renne d'Europe ne paraissent pas avoir donné satisfaction, et, en définitive, c'est le chien qui a le mieux réussi. Le chien généralement employé est le chien indigène qui porte le nom de Malamout, ou de Siwash, selon qu'il est originaire du Bas-Yukon ou du bassin supérieur du fleuve. Le malamout est blanc, ou de couleur grisâtre, avec un peu de noir ou de blanc; le siwash est noir avec quelques taches blanches.

Ce sont des animaux de races hybride : mi-chiens, mi-loups. Un correspondant de *Forest and Stream*, qui donne sur leurs aptitudes des renseignements intéressants, dit que chaque année les propriétaires de chiens désireux de conserver à leur attelage — car on ne peut parler de meute ici, les chiens ne servant que comme animaux de trait, — sa pureté de race et de vigueur, s'emparent d'un louveteau ou deux au printemps, et le conservent en captivité jusqu'au printemps suivant, époque où il est offert en mariage à quelques chiennes, après quoi on le laisse libre. Ces chiens du Yukon ont une caractéristique morale fâcheuse; ils sont voleurs autant qu'il est possible à un animal de l'être. La population humaine le sait, mais comme elle sait aussi que si un particulier se permet de tuer un chien qui ne lui appartient pas — sauf en cas de légitime défense de sa peau — il encourt les chances d'une condamnation à 1 000 francs d'amende, ou bien à six mois de prison sans autre distraction — forcée, non pas volontaire — que de scier du bois, la seule ressource disponible est de bien mettre à l'abri tout ce qui peut tenter la rapacité d'un quadrupède. Ce qui le tente, invariablement, ce sont les provisions de bouche, comme on peut bien penser.

Le prix qu'atteignent les chiens du Yukon est généralement très élevé. Pendant l'hiver 1897-1898, ils se vendaient 750 et 1000 francs la pièce : les plus beaux, 1 250 et 1 500 francs. Un attelage de quatre chiens a été payé, en décembre 1897, *six mille* francs. C'était d'ailleurs le plus bel attelage de tout le territoire — et il est grand. Ces chiens furent achetés près du Fort Yukon, et leur premier voyage fut de 1 500 kilomètres, du Fort Yukon à Skaguay. Ce sont des animaux à poil ras, à queue plutôt courte, bâtis comme un cheval de course, et grands comme le grand danois. La question de la queue a une sérieuse importance, là-bas. L'animal à queue courte a ses avantages; on peut rassembler l'attelage, on peut les atteler plus près les uns des autres et plus près du traîneau, et la traction est meilleure. D'autre part, dans ces climats, le chien a grand besoin de sa queue, il s'en sert pour se couvrir la tête et le nez alors qu'il dort, pendant les grands froids, lesquels, chacun le sait, sont très durs et prolongés. A l'égard du froid, ces bêtes sont remarquablement endurantes. Même par des froids de 40 et 50° au-dessous de zéro, elles n'ont point de gelures aux pieds, et ceux-ci ne se blessent pas aux rochers et pierres de la route.

Les chiens des États-Unis sont souvent importés dans l'Alaska et le Klondyke, pour y faire, eux aussi, office d'animaux de trait, mais ils n'ont pas l'endurance de la race indigène. Pour de petits trajets, ils suffisent, mais pour les expéditions de 800 kilomètres ou plus, le chien-loup indigène seul

peut faire l'affaire. On le nourrit une fois par jour seulement, vers le soir; et sa pâtée est faite de lard additionné de farine, le tout cuit de la bonne manière. Aliments énergétiques au premier chef, comme on voit, ceux dont l'animal a du reste besoin pour le dur métier qui lui est dévolu, et pour faire face aux dépenses de force qu'on en attend. (*Revue scientifique.*)

CHIMIE

Une réaction curieuse de l'hyposulfite de soude. —Tout le monde connaît l'hyposulfite de soude pour son emploi en photographie; il n'est aucun candidat à un examen de chimie qui ne puisse répondre un mot à une pareille question et ne sache que les solutions de ce sel dissolvent le chlorure d'argent.

Les propriétés chimiques de l'hyposulfite sont autrement nombreuses et intéressantes, elles donnent naissance à de curieuses réactions. Nous choisirons un exemple connu d'action sur les sels d'argent *solubles*.

Versons dans une solution d'hyposulfite de soude une solution d'azotate d'argent, nous aurons calculé les doses de façon à obtenir un précipité blanc volumineux. Observons maintenant les caractères physiques de ce précipité, nous verrons apparaître au bout de quelques secondes une coloration jaune pâle, qui bien vite passe au jaune de chrome, puis au jaune de cadmium (bouton d'or). La teinte jaune d'antimoine succède, puis l'oranger, l'oranger rouge, (iodure de mercure), marron et enfin noire. Le produit final de la réaction est constitué, en effet, par du sulfure d'argent.

Cet exemple de colorations successives d'un précipité obtenu chimiquement est loin d'être unique, c'est peut-être le plus frappant, il méritait à ce titre d'être cité.

Je ferai remarquer que l'hyposulfite de soude dissous non seulement les sels d'argent insolubles dans l'eau, mais aussi plusieurs sels de plomb. Le rôle analytique de ce corps devient chaque jour de plus en plus important. L'hyposulfite permet, en effet, d'obtenir par une méthode volumétrique très rapide le dosage du cuivre et constitue la base de l'industrie de la coloration artificielle des métaux.

JOSEPH GIRARD,
Préparateur à la Faculté des siences de Paris.

ÉLECTRICITÉ

Les turbines à vapeur et les stations d'électricité en Angleterre. — M. C. Parsons, dont le nom rappelle toujours cette heureuse innovation de la turbine à vapeur, vient justement de lire un travail devant la Société royale de Londres sur les turbines à vapeur à grande vitesse. A ce sujet, on sait combien l'attention est excitée relativement à l'application de la turbine à la propulsion des navires. Mais, laissant de côté pour le moment cette partie de la question, l'auteur donne quelques détails historiques et des commentaires généraux sur leur emploi dans les stations d'électricité. Il remarque qu'avec l'introduction de la dynamo, on a immédiatement compris la nécessité d'un moteur à vapeur à grande vitesse et que la solution du problème a été entrevue dans la réalisation d'un moteur idéal rotatif. En 1884, on commença des expériences pour aboutir à la construction d'une turbine à vapeur qui fut d'abord conçue à faible vitesse, tandis que, au contraire, la dynamo, pour permettre un accouplement direct, en exigeait une très grande. Des coussinets spéciaux furent imaginés afin d'absorber le plus possible les vibrations et enfin fut montée une turbine de 10 chevaux qui donne 18 000 révolutions à la minute et qui comprenait 15 roues de turbines de grandeur croissant successivement, afin de faciliter l'expansion de la vapeur. Certains défauts furent remarqués, qui produisaient une perte de rendement, mais on a compris que les inconvénients diminuaient avec une augmentation de puissance, et l'on a été amené à construire des moteurs plus grands.

En 1880, plusieurs turbo-alternateurs ont été établis, ils étaient de 120 chevaux sur condenseur et tournant à 9 000 et 10 000 révolutions par minute, ils dépensaient environ 16 kilogrammes de vapeur par cheval électrique; en 1892, l'adoption de turbines du type à flux radial, fonctionnant avec condenseur, marque l'inauguration d'un progrès au point de vue de la consommation de vapeur. Actuellement, on construit des turbines de 2 000 chevaux, et même on en projette de plus puissantes encore. M. Parsons ajoute qu'il a essayé dernièrement un grand turbo-alternateur qui, à pleine charge, consommait seulement 8 kilogrammes de vapeur par kilowatt-heure (1). (*Électricien.*)

MARINE

Les marines de guerre. — Au cours d'un article sur la marine de guerre anglaise et étrangère, *Engineering* établit les comparaisons suivantes :

En comptant seulement les unités, nous trouvons pour l'Angleterre 70 cuirassés construits ou en construction, alors que pour les autres puissances les chiffres sont: France, 36; Russie, 24; Allemagne, 23; Italie, 19; États-Unis, 16; Japon, 7. Mais ce compte est un peu illusoire; par exemple, la liste des cuirassés anglais comprend des navires comme *Bellerophon, Audacious, Iron, Duke, Neptune* et *Superb*; la flotte française ne comporte pas de cuirassés aussi vieux que le *Bellerophon* par exemple, lancé en 1865; son plus ancien navire de combat est le *Richelieu*, lancé en 1873; en revanche, quelques-uns des vieux navires français sont en bois et n'ont plus guère de valeur militaire. La Russie a de même un très vieux cuirassé, le *Peter Veliki*, lancé en 1872,

(1) Il est bon, pour établir la comparaison avec le chiffre donné précédemment, de rappeler que le cheval-vapeur correspond à 736 watts.

l'Allemagne en a un de 1874 et deux de 1878.

Ce sont les Italiens qui possèdent les grands cuirassés à flot, leur *Lepanto* ayant un déplacement de 15 549 tonnes et l'*Italia* un déplacement un peu inférieur seulement, alors que les cinq navires de la classe anglaise *Formidable* n'ont que 15 000 tonnes et que les trois gros cuirassés récents pour le Japon n'atteignent que 15 200 tonnes. Il est d'ailleurs douteux que les géants italiens puissent maintenant résister aux attaques de cuirassés plus petits, mais mieux défendus contre l'action des hauts explosifs. Tous les cuirassés des États-Unis sont modernes ainsi que ceux du Japon.

Comme cuirassés construits depuis 1890, on trouve 38 cuirassés anglais, dont 32 lancés; ce sont tous de puissants navires; les plus petits étant *Barfleur* et *Centurion*, de chacun 10 500 tonnes de déplacement; pourtant il n'y en a que 10 dont le déplacement dépasse 14 000 tonnes. En France, on compte pour la même période 17 cuirassés dont le déplacement varie entre 6 691 et 12 012 tonnes. Les Russes ont construit, depuis 1890, 18 cuirassés dont 11 sont lancés; ils sont plus grands que les cuirassés français et trois d'entre eux : *Borodino*, *Alexandre III* et *Orel*, ont un déplacement de 13 304 tonnes.

L'Allemagne a également 17 cuirassés construits depuis 1890, mais un certain nombre de ces navires n'ont que 3 à 4000 tonnes de déplacement; les trois derniers atteignent 11 800 tonnes. L'Italie, depuis 1890, n'a construit que quatre cuirassés : *Sicilian* et *Sardegna*, de plus de 13 000 tonnes chacun, et deux autres lancés en 1897 mais non terminés, de 9 645 tonnes chacun.

Tous les cuirassés des États-Unis datent de moins de dix ans; il y en a 16, dont 6 ne sont pas encore lancés, 5 lancés, mais non achevés, et 5 en service. Ils sont tous de plus de 10 000 tonnes, sauf le *Texas* (6 315 tonnes) et les trois derniers projetés atteignent 13 500 tonnes chacun. Quant au Japon, tous ses cuirassés, exception faite du *Chin yen* transformé, sont de la dernière moitié de la décade, et le plus petit d'entre eux est le *Yashima*, dont le déplacement est de 12 300 tonnes.

La comparaison des croiseurs est plus difficile encore; l'Angleterre disposerait de 136 croiseurs en tout, dont 14 croiseurs cuirassés et 107 croiseurs simplement protégés. Pour les autres puissances, les chiffres totaux sont : France, 50; Russie, 26; Allemagne, 43; Italie, 23; États-Unis, 32; Japon, 32. (*Revue scientifique.*)

Le paquebot allemand « Deutschland ». — Nous avons signalé à différentes reprises les dimensions toujours croissantes des paquebots. En voici un nouveau appartenant à la ligne de navigation Hambourgeoise-Américaine qui a été mis à l'eau des chantiers du Vulcan le 10 janvier. Le *Bulletin des ingénieurs civils* donne quelques détails sur ce navire, qui doit être le plus rapide qui existe.

Le *Deutschland* vient immédiatement après l'*Oceanic*, comme grosseur absolue, mais il le dépassera de beaucoup comme vitesse, car il a 1,43 cheval indiqués par tonneau de déplacement, tandis que le paquebot anglais n'a que le rapport de 1 ou à peu près.

Le *Deutschland* a 209^m,40 de longueur contre 209^m,10 pour l'*Oceanic* et 194^m,40 pour le *Kaiser Wilhelm der Grosse*. Sa largeur est de 20^m,50 et le creux de 13^m,40. Le tonnage brut est de 16 000 tonneaux contre 17 274 pour l'*Oceanic*. Le déplacement à pleine charge sera de 23 000 tonneaux contre 28 500 pour l'*Oceanic*.

L'appareil moteur se compose de deux machines à quadruple expansion à six cylindres chacune, actionnant deux hélices de 7 mètres de diamètre. Il y a deux cylindres à haute pression de 0^m,930 de diamètre, un premier intermédiaire de 1,870 : un second intermédiaire de 2,640 mètres et deux cylindres à basse pression de 2 700 mètres. La course est pour tous de 1 850 mètres. Les rapports successifs de volumes sont donc de 1, 2, 4 et 8,5.

La vapeur est fournie par 16 chaudières contenant 112 foyers et desservies par 4 cheminées de 4 mètres de diamètre et 34^m,50 de hauteur. Ces chaudières doivent fonctionner au tirage forcé produit par quatre ventilateurs de 3 mètres de diamètre. La pression de la vapeur sera de 15 kilogrammes, la surface de chauffe totale de 8 000 mètres carrés. A 76 tours par minute, ce qui donne une vitesse de piston de 4^m,70 par seconde, la puissance totale développée sur les pistons doit atteindre 33 000 chevaux indiqués. En dehors des machines principales, il y aura 68 machines auxiliaires avec 124 cylindres à vapeur.

MINES

Saler la mine. — C'est l'expression consacrée dans les mines d'or pour indiquer une opération frauduleuse ayant pour effet d'enrichir artificiellement le minerai afin de tromper sur la véritable nature du filon l'ingénieur qui vient exécuter une reconnaissance.

Parmi les fraudes les plus usitées, M. G. Braecke, ingénieur honoraire des mines, signale celles-ci, au cours d'une intéressante étude qu'il publie, dans la *Revue universelle des mines*, sur les concessions aurifères du Transvaal :

« 1° Un fusil de chasse chargé d'une cartouche contenant de la poudre d'or est déchargé sur l'affleurement du filon. L'or se loge de façon très naturelle sur le quartz et donne une impression de grande richesse. Cette fraude est aisément reconnue : quelques coups de dynamite tirés dans le filon prouvent que la masse intérieure est absolument différente de l'extérieure.

» 2° La dynamite livrée par l'intéressé est préparée d'avance et contient de la poudre d'or; pendant l'explosion, l'or se fixe sur les faces fraîches du quartz abattu. Cette fraude est plus difficile à

constater; pourtant, pour l'ingénieur expérimenté, plus les échantillons qu'on lui soumet sont riches, plus il deviendra froid et défiant. Dans la prise d'échantillon, il écartera tous les morceaux de quartz à or visible, parce qu'ils faussent complètement l'analyse et donnent des résultats complètement exagérés. En tout cas, la prise d'essai ne se fera jamais dans les blocs détachés; au contraire, on abattra au pic tout minerai en place encore détachable et l'on enlèvera au ciseau à froid et au marteau une tranche de minerai normalement aux épontes. Remarquons encore que les quartz aurifères tiennent toujours une proportion notable d'or fin; si celui-ci manque au lavage à la batée, il y a lieu de soupçonner une fraude.

» 3° On fait toujours sur place un broyage au mortier, suivi d'un lavage à la batée d'une moitié de chaque prise d'essai. Quelquefois, le mortier est préparé d'avance : il est graissé avec de l'or, ou bien le pilon est légèrement creusé, le creux contient de l'or en poudre retenu par un tampon d'argile recouvert de graphite. Pendant le broyage, l'or se détache du mortier et du pilon et se mélange au quartz broyé. Le remède est fort simple : avant de faire aucun broyage de minerai, on broiera dans ce mortier un morceau de roche stérile et on lavera. Si ce stérile donne de l'or en quantité appréciable, c'est qu'il y a eu fraude. Ce broyage de stérile est à répéter après chaque broyage d'échantillon, afin d'enlever des parois du mortier l'or qui s'y attache pendant le broyage des minerais riches.

» 4° Au lavage à la batée, l'intéressé y introduit de l'or caché sous ses ongles pendant la trituration à la main du quartz. Le remède est simple : il importe de faire tous les lavages soi-même.

» 5° Quand les sacs d'échantillons sont fermés et cachetés, on injecte à travers la paroi du sac une solution de chlorure d'or au moyen d'une seringue hypodermique. Il est évident que si l'on a d'abord fait un lavage de contrôle à la mine, lavage dont on a noté le résultat, l'essai au feu ultérieur donnera un résultat beaucoup plus élevé qui devra éveiller les soupçons. »

Par un miracle bien connu et souvent renouvelé, ces apparences d'or font affluer l'or véritable..... mais des poches des actionnaires.

LA SUPPRESSION DES TIMBRES-POSTE

Les meilleures choses n'ont qu'un temps en ce bas monde, et, sans cesse, le flot toujours mouvant du progrès recouvre le flot qui l'a précédé. C'est ainsi que les timbres-poste, dont l'invention fut un trait de génie, qui donna un si bel essor aux transactions commerciales et facilita si prodigieusement les relations sociales, sont appelés à disparaître très prochainement. *Sic transit gloria mundi.* Que les amateurs se hâtent de terminer leurs collections, ils pourront ensuite se croiser les bras.

Chose curieuse, en effet; nous en sommes arrivés à un état d'activité tellement fiévreuse, que ces petits carrés de papier, pourtant si légers, sont devenus une entrave, de sorte que leur suppression sera aussi favorable que le fut autrefois leur invention à la rapidité et à la facilité des relations.

Il faut, en effet, aller acheter ces timbres, les coller, porter ensuite les lettres à la boîte. Puis les employés de la poste apposent deux ou trois cachets sur ces lettres pour oblitérer, mettre hors d'usage ces timbres, qui sont fabriqués avec tant de précautions minutieuses pour ne servir qu'un instant. C'est là autant de pertes, de complications et de lenteurs, qui passent inaperçues bien souvent, mais qui pèsent aux gens toujours affairés.

L'affranchissement par le timbre est surtout une entrave pour les journaux et revues d'un fort tirage. Aussi beaucoup de ces périodiques se sont-ils libérés de cette servitude en contractant un abonnement dont le prix est calculé d'après ce tirage.

D'autre part, dans certaines localités, plusieurs personnes ont établi l'usage courant de ne plus affranchir leurs lettres, mais de remettre directement le montant de l'affranchissement au facteur, qui appose ensuite les timbres; pratique simple et rapide, mais qui ne saurait devenir universelle.

Du moins, tous ces faits semblent exprimer éloquemment le désir de voir l'usage des timbres remplacé par un système plus simple. Aussi le Post-Office de Londres, comme l'annonçait le *Cosmos* du 17 février, a-t-il mis la question à l'étude. Il serait aussi honorable qu'avantageux pour la France d'appliquer la première le nouveau système, car, notons le bien, et c'est là un point essentiel, cette suppression, eu égard aux avantages résultants, *coïncidera nécessairement chez nous avec l'abaissement de la taxe d'affranchissement des lettres à 0 fr. 10 au lieu de 0 fr. 15,* et réduira les autres taxes dans la même proportion.

En effet, le progrès projeté consiste à remplacer le timbre volant par une simple estampille, un cachet qui sera apposé mécaniquement sur l'enveloppe par des appareils analogues aux distributeurs automatiques, placés dans les gares. Il suffira de déposer dans l'appareil avec la lettre les 0 fr. 10, solde de l'affranchissement.

La suppression des timbres et des manipulations nécessaires pour les oblitérer permettra donc ainsi de réduire considérablement le nombre des employés. D'ailleurs, l'augmentation rapide du nombre des correspondances, par le seul fait de la diminution de la taxe, compensera très vite et au delà les pertes résultant de cette diminution. De sorte que ces deux progrès — suppression des timbres et diminution de la taxe d'affranchissement — s'enchaînent rigoureusement. Il suffira donc de demander avant tout cette suppression pour voir se réaliser dans ce domaine

des relations sociales, deux progrès aussi importants que populaires. C'est pourquoi il me paraît intéressant d'étudier les moyens pratiques, qui rendront possibles et utiles les réformes à l'étude (1).

Avec le nouveau système, nous n'aurons plus le souci d'acheter des timbres, de les coller sur l'enveloppe avant de porter les lettres à la boîte. Cette dernière opération seule restera de rigueur, et encore pour une faible minorité seulement. Dans chaque bureau de poste, la boîte aux lettres sera constituée par un appareil ou timbre enregistreur, analogue, comme je l'ai dit, au distributeur automatique. Je mets d'abord ma lettre dans la boîte, puis une pièce de 0 fr. 10 dans l'ouverture *ad hoc*. Je tire un anneau ou je tourne une manette, et le timbre est apposé sur l'enveloppe, qui tombe alors au fond de la boîte, et tout est dit.

Toute lettre introduite dans la boîte porte ainsi la marque authentique de son affranchissement. Et remarquez que le timbre ainsi apposé n'a pas besoin d'être oblitéré. Il ne pourra jamais servir une seconde fois, puisqu'aucune lettre ne peut passer, qu'à la condition de payer les 0 fr. 10 qui lui ouvrent l'entrée de la boîte.

Ainsi rien de plus simple, de plus sûr, de plus rapide tout à la fois que ces automates. On comprend aussi pourquoi ce perfectionnement impose l'abaissement de la taxe d'affranchissement des lettres à 0 fr. 10 au lieu de 0 fr. 15. On pourrait évidemment à la rigueur imaginer des distributeurs, des « timbreurs » automatiques, munis d'une double ouverture et dans lesquels il fût nécessaire d'introduire une pièce de 0 fr. 10 et une de 0 fr. 05 pour pouvoir tourner la manette et apposer l'estampille d'affranchissement. Mais ce serait déprécier le système en lui enlevant beaucoup de sa merveilleuse simplicité.

Le timbreur automatique (pourvu que son déclanchement soit irréprochable) rendra impossible toute fraude de la part des particuliers. Pour éviter également les fraudes du côté des préposés aux postes et établir un contrôle rigoureux de l'argent encaissé, le timbreur automatique sera en même temps enregistreur. Il comptera et inscrira une à une sur un cadran chaque lettre reçue, chaque sou encaissé, absolument comme un compteur à gaz mesure et enregistre les mètres cubes dépensés. L'appareil enregistreur, scellé et fermé en présence de l'inspecteur, ne sera ouvert et ramené au zéro que devant lui, après l'établissement de la caisse.

Ainsi, toutes les fraudes seront rendues impossibles, et cela de la manière la plus simple (1).

Mais ceci est encore bien compliqué dans sa simplicité. On se fatiguerait vite à introduire des gros et des petits sous, à tirer un anneau. Il serait impossible aux maisons d'éducation, de commerce, aux banquiers, hôteliers, etc., de porter ainsi à estampiller des centaines de lettres. Bientôt, d'ailleurs, les caisses des bureaux de poste absorberaient toute la monnaie de billon au grand détriment de tous. Mais il y a mieux, et c'est là surtout que le système devient très pratique.

En effet, ces appareils timbreurs et enregistreurs peuvent être multipliés et répartis partout, autant que le besoin le demande, distribués aux maisons de commerce, banques, etc. Celles-ci peuvent ainsi estampiller leurs lettres à domicile, et le facteur qui apporte le courrier les emporte à chaque levée.

De plus, l'appareil peut, dans ce cas, se simplifier énormément. Plus n'est besoin de boîte qui reçoive et renferme les lettres estampillées, ni surtout, plus besoin de solder sou par sou l'affranchissement. Il suffit que l'appareil soit enregistreur, que chaque coup de timbre donné soit inscrit sur un cadran, qui donne à chaque instant la somme des lettres affranchies, comme le compteur à gaz les mètres cubes dépensés. L'instrument se réduit alors aux dimensions d'un timbre ou d'un cachet ordinaire,

(1) Mais quand on parle de la suppression des timbres, il faut faire une exception pour les timbres divisionnaires de 0 fr. 01 et de 0 fr. 02, car les valeurs monétaires correspondantes étant peu en usage, ces taxes ne pourraient être que difficilement soldées mécaniquement et automatiquement. D'autre part, la suppression de ces taxes, déjà trouvées trop élevées pour les publications périodiques, leur ferait un grand tort. Du moins leur usage sera restreint le plus possible en étendant d'office à toutes les publications périodiques l'abonnement réalisé pour quelques-unes.

Pour les objets divers envoyés par la poste, l'apposition de cachets spéciaux sur la présentation du prix de transport remplacera avantageusement les timbres de 0 fr. 25 et de 0 fr. 75. Je ne parlerai donc ici que des moyens pratiques à employer pour remplacer les timbres des lettres, cartes postales et cartes de visite.

(1) La taxe des lettres fermées étant abaissée à 0 fr. 10, celle des cartes postales pourra l'être à 0 fr. 05 et celle des cartes de visite à 0 fr. 025. Comment seront-elles estampillées?

Pour les cartes postales, pas de difficultés. Il sera établi à cet effet un appareil identique à celui des lettres fermées, timbreur et enregistreur, sauf qu'il s'ouvrira et manœuvrera pour 0 fr. 05 au lieu de 0 fr. 10.

Pour les cartes de visite, papiers d'affaires, taxés à 0 fr. 025, il sera également établi un appareil s'ouvrant pour un sou, mais permettant de tourner deux fois la manette, d'apposer deux fois le timbre, et, par conséquent, d'estampiller et d'affranchir deux enveloppes pour 0 fr. 05. Ceux qui n'auront qu'une carte de visite à envoyer à la fois (combien rares!) auront seulement la consolation de l'estampiller deux fois.

Ainsi, les enveloppes seront d'elles-mêmes estampillées et triées rationnellement, sans aucune manipulation et sans perte de temps. D'ailleurs, pour éviter toute confusion et empêcher que les lettres ne soient jetées dans la boîte des cartes et affranchies moyennant seulement 0 fr. 05, chacun des trois appareils sera muni d'un timbre d'une forme spéciale, ronde pour les lettres, carrée et triangulaire pour les autres cartes. Tout objet insuffisamment affranchi, mal estampillé, sera taxé double comme actuellement.

muni de son cadran enregistreur (analogue de tous points aux cylindres à chiffres des petits cachets, qui servent à la pagination des manuscrits, à la numérotation des billets de loterie, etc.).

Lorsque le commerçant aura terminé et cacheté une lettre, il y apposera son timbre, et la lettre ainsi estampillée n'aura plus aucune manipulation à subir pour parvenir à destination. C'est le dernier degré de simplicité qui ne pourra être dépassé que le jour où l'État, père de famille, se chargera de porter les lettres gratis et franco. Nous avons bien l'instruction gratuite et obligatoire!

L'appareil enregistreur, adapté à chacun de ces cachets, scellé et fermé, est remis au zéro seulement en présence de l'inspecteur ou au moins du directeur du bureau de poste, qui vient de temps en temps relever le chiffre inscrit et dresser la note. Ou bien plus simplement, lorsque le cadran enregistreur serait complètement rempli, l'appareil tout entier serait remis ainsi au bureau de poste, qui, sur le payement de la note, en délivrerait un nouveau mis au zéro.

Si les particuliers veulent estampiller aussi leurs cartes à domicile, il leur faudra avoir trois appareils différents, comme au bureau de poste. Mais ces appareils très simples seront d'un prix si modique, ils seront si avantageux, que personne ne voudra s'en passer.

Il sera de toute nécessité alors d'avoir, pour chacune des trois sortes d'appareils, des timbres différents correspondants aux différentes taxes d'affranchissement, afin que les lettres ne puissent pas être estampillées avec le timbre d'une des taxes inférieures. Cette distinction de forme ou de couleur sera facile à établir comme on l'a vu plus haut.

Il faudra surtout que l'on ne puisse pas se servir de cachets analogues, non soumis au contrôle de la poste, ou au moins rendre ces cachets inutiles. Pour cela, leur forme pourrait être changée de temps en temps, mais il serait à la fois plus simple et plus sûr, comme le fait actuellement la poste pour oblitérer les timbres, de se servir d'une encre spéciale, dont les réactions caractéristiques révéleraient immédiatement l'authenticité ou la fraude de l'estampille. En outre, les cachets porteraient le nom de la maison, avec la date et au besoin le numéro d'ordre de la lettre estampillée, ou bien le bureau de poste d'arrivée conserverait l'usage de timbrer le dos de la lettre pour fixer les dates, ce qui empêcherait absolument de faire servir à nouveau les enveloppes déjà estampillées.

Il est facile, dès lors, de juger, après ce court aperçu des projets futurs, quels progrès ils apporteraient dans la facilité, la rapidité et le bon marché des correspondances. Il nous reste à appeler de tous nos vœux leur réalisation.

A. Tennorev.

LES TÉGÉNAIRES

Pour l'établissement de ses genres, Linné avait respecté, dans la mesure compatible avec les caractères naturels, les catégories depuis longtemps fixées par le langage vulgaire, et qui sont devenues aujourd'hui des groupes d'un ordre bien plus élevé, subdivisés, morcelés à l'infini. Si ce mode de classement, légitime en un premier recensement, est devenu insuffisant pour la répartition logique suivant leurs affinités et leurs différences des innombrables espèces découvertes depuis l'illustre savant, en revanche, la méthode actuelle a le tort de dérouter la mémoire et de causer à l'esprit une fatigue inutile. Peut-être montrerons-nous quelque jour les inconvénients de cette multiplication sans limite des genres. Pour le moment, nous nous contenterons d'accorder un regret à la formule linnéenne, si simple et si claire.

Le groupe entier des araignées, immense, il est vrai, et dans lequel les spécialistes ont pu à leur aise tailler et trancher, constituait pour Linné le genre unique *Aranea*. C'est en 1805 que Walckenaer en fit un premier démembrement, mais toutefois avec discrétion et mesure; depuis lors, de nombreux savants, Lister, de Géer, Lucas, Sundevall, Hahn et Koch, Léon Dufour, Émile Blanchard, Eugène Simon, pour ne citer que les plus connus, ont suivi son exemple, multiplié les coupes, et la dénomination linnéenne est désormais abandonnée complètement.

La délimitation du genre intéressant au sujet duquel nous nous proposons d'entrer dans quelques détails est due à Walckenaer, qui l'a établi en 1806 (*Faune française, Aranéides*). Les tégénaires, alliées aux latrodectes, aux agélènes, ont pour caractères : huit yeux occupant toute la partie antérieure du céphalothorax, disposés quatre à quatre sur deux rangs légèrement courbés en avant; une lèvre grande, échancrée à l'extrémité, presque carrée; des maxillipèdes à article basilaire très développé; un céphalothorax assez volumineux, plus ou moins cordiforme, étroit et tronqué en avant, dilaté et arrondi en arrière, plus court que l'abdomen, qui est ovale-globuleux. Les pattes sont grêles, fines, allongées, la première ou la quatrième paire la plus longue, la troisième toujours la plus courte; elles sont munies de poils et, çà et là, de petites épines. Le corps est revêtu d'une pubescence très apparente, éparse sur une livrée sombre plus ou moins variée de taches.

Ces araignées, quoique peu nombreuses en espèces, ont des représentants dans les cinq parties du globe; la France en compte plusieurs. Elles sont de mœurs sédentaires, changent peu de résidence lorsqu'on ne les trouble pas; elles construisent, pour capturer les insectes dont elles se nourrissent, des toiles d'un tissu très dense, souvent d'ample envergure, sortes de vastes hamacs soyeux dont la couleur primitive, qui est blanche, s'altère vite dans les endroits où la poussière peut la souiller. Ces toiles sont reliées aux objets environnants par des fils solides et des câbles résistants; elles s'étalent souvent comme une nappe dans une encoignure, et leur angle interne est occupé par l'orifice d'un tube plus ou moins long, qui, en temps normal, offre un abri à l'araignée, à laquelle aussi il permet de fuir en cas de danger.

Les tégénaires ont été réparties par Koch en deux groupes, basés sur la disposition relative des yeux, d'accord avec certaines particularités des mœurs. Chez les unes, qui tissent une toile immense hors de laquelle elles ne s'aventurent jamais, les yeux sont sensiblement équidistants sur les deux lignes, qui sont l'une et l'autre légèrement arquées en avant. Chez les autres, dont la toile est moins ample, moins compacte, et qui sortent volontiers de leur retraite, les deux rangs sont presque rigoureusement rectilignes; les yeux postérieurs sont sensiblement plus rapprochés entre eux que les antérieurs. La première forme d'appareil visuel est en relation avec la nécessité où se trouve l'araignée de regarder en avant, lorsqu'elle guette le gibier de l'orifice de son tube.

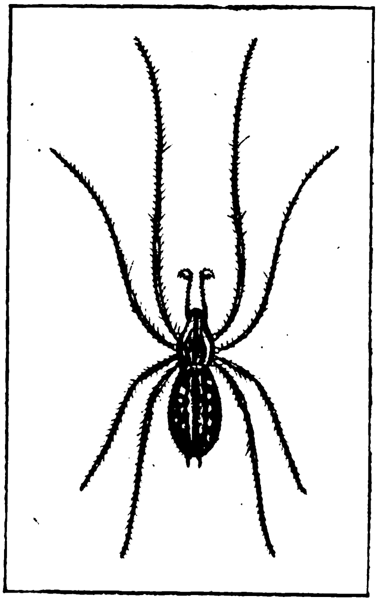


Fig. 1. — « Tegenaria domestica » L.

C'est dans nos maisons que se rencontre l'espèce la plus connue et peut-être aussi la plus remarquable du genre, la tégénaire domestique (*Tegenaria domestica* L.). Cette araignée, répandue dans le monde entier, est de grande taille : elle atteint fréquemment 15 millimètres de long. La nuance foncière de ses téguments est grise et sombre; son abdomen est ordinairement orné d'une bande rose limitée par des taches jaunes; toutefois, avec l'âge, les parties roses et jaunes se ternissent, et il ne reste plus qu'une teinte obscure sensiblement uniforme.

La toile de la tégénaire domestique est construite dans les angles ou les intervalles des murailles, auxquelles elle est reliée par de nombreux fils isolés insérés au-dessus comme au-dessous, et constituant autant de piliers qui la rendent stable et l'empêchent de vaciller au moindre souffle. Le trou circulaire qui la termine à une extrémité aboutit à deux orifices, l'un tourné vers le haut, l'autre tourné vers le bas : l'araignée a l'instinct de se ménager cette double retraite en cas de danger. Son ampleur varie suivant la disposition des objets auxquels elle est accrochée; elle atteint quelquefois plus d'un mètre de développement, et peut couvrir, par exemple, toute la largeur d'une fenêtre.

Sur cette toile, l'araignée passe sa vie, qui, dit-on, peut être très longue, et atteindre sept années. Elle habite son tube, absolument sédentaire, n'en sortant que si on la chasse, pour y revenir dès que le péril a disparu. D'ordinaire, elle se tient au voisinage du trou, la tête tournée vers le dehors, attentive. Il est difficile de dire si la vue la guide suffisamment pour distinguer à distance la proie qui vient se prendre à son filet; on sait, en effet, que les yeux des araignées sont organisés pour ne permettre la vision qu'à une faible distance, et il est permis de douter que la tégénaire puisse apercevoir un petit insecte à 2 ou 3 décimètres. Les manœuvres auxquelles elle se livre lorsqu'un gibier est arrêté par son filet semblent d'ailleurs déceler que le sens du toucher vient en pareil cas utilement en aide à la faiblesse de ses yeux.

Dès qu'une bestiole, en effet, est venue imprudemment se jeter dans le hamac, son instinct l'avertit qu'elle court un sérieux danger, et elle cherche à se dégager. Mais, retenue par ses pattes ou ses ailes, embarrassées dans le réseau de fils soyeux, ses efforts n'ont d'autre résultat que d'ébranler la toile. La trépidation gagne de proche en proche, et va donner un avertissement à l'araignée aux aguets. Celle-ci se précipite comme une flèche hors de son trou, fait quelques pas rapides sur la toile, puis s'arrête brusquement. Elle n'a donc pas vu l'insecte et elle attend un nouvel avis. Mais la victime a distingué la redoutable ennemie, et, terrorisée, elle demeure immo-

bile. L'araignée attend un instant, et, si la mouche ne bouge plus, s'en retourne vers son trou pour en sortir à nouveau dès que l'insecte renouvellera sa tentative d'évasion. Elle distingue rapidement, d'ailleurs, la direction d'où part l'ébranlement de la toile, et, après quelques reconnaissances poussées de ce côté, elle finit par tomber comme une flèche sur la malheureuse proie, et l'emporte toute frissonnante entre ses venimeux crochets. On réussit très bien à l'attirer hors de son trou en soufflant doucement sur la toile, ou en agitant légèrement celle-ci à l'aide d'une plume. Mais dès qu'elle est à portée suffisante pour apercevoir le visage de l'homme, elle s'enfuit brusquement, et une mouche jetée à ce moment dans son piège n'est plus un appât suffisant pour la faire sortir.

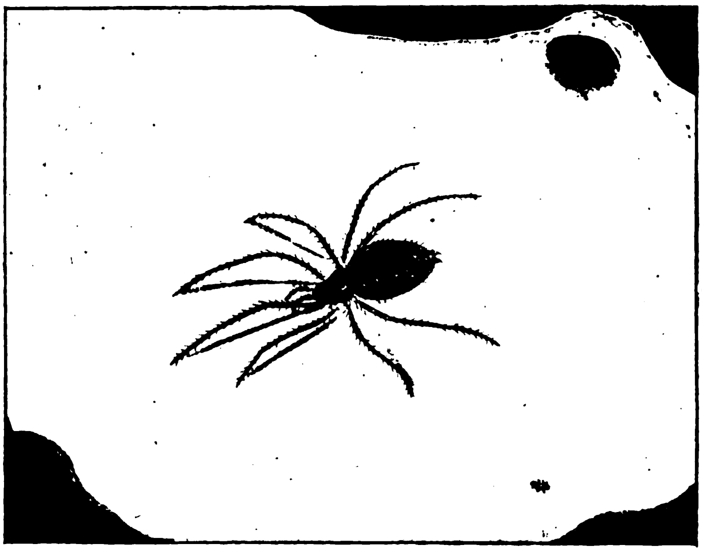


Fig. 2. — **La tégénaire domestique sur sa toile.**

M. E. Simon écrit que si la tégénaire s'arrête ainsi à quelque distance de l'orifice de son tube, c'est pour avoir le temps de distinguer à quel genre d'adversaire il lui faudra s'attaquer. Mais s'il en était bien ainsi, on ne s'expliquerait pas pourquoi l'araignée retourne à son gîte quand l'insecte pris demeure quelque temps immobile, ni surtout comment on réussit à l'attirer, en plusieurs étapes, jusqu'à l'extrême bord de sa toile, en faisant légèrement vibrer celle-ci. Dans ce dernier cas, il semble qu'une fois sortie, elle devrait s'apercevoir immédiatement qu'elle est dupée, et se retirer chez elle.



Fig. 3. — **Coupe du cocon de la tégénaire agreste.**

Cependant, il est certain que son mode d'attaque diffère suivant que la proie est inoffensive pour elle ou de taille à se défendre. Si elle n'a affaire qu'à une pauvre mouche, la lutte n'est pas longue; dans les téguments trop faibles pour opposer une résistance, l'araignée enfonce ses chélicères, qui sont très aiguës; puis elle enlève l'insecte, et l'emporte, les ailes frémissantes de terreur, pour la sucer à son aise au fond de son repaire. C'est un triomphe réellement hideux. Mais s'il s'agit de combattre un coléoptère muni de solides mandibules, ou un hyménoptère à l'aiguillon gênant, la tactique diffère. L'araignée commence par se jeter avec violence sur l'adversaire, pour l'étourdir, puis elle se recule, recommence son attaque avec la même impétuosité, se recule encore, jusqu'à ce que l'occasion se présente de frapper avec ses pinces au bon endroit. Pendant toute la durée de la bataille, elle prend bien soin de relever ses pattes antérieures au-dessus de sa tête, pour les mettre à l'abri des armes de l'ennemi. Quelques espèces représentent le genre hors de l'habitation de l'homme, dans les champs et les bois, où elles établissent leur toile dans les trous des arbres et les anfractuosités des pierres. Parmi ces formes, la T. agreste (*T. agrestis* Walck.) mérite surtout l'attention par l'art avec lequel elle confectionne le cocon où s'abritent ses œufs. Ce cocon est caché sous une pierre, dans un trou, et abandonné; il est suffisamment protégé pour ne courir que peu de risques. Il est de forme sphérique, large d'environ 10 millimètres, très blanc, et composé de trois enveloppes : une membrane externe fortement compacte, mince; une couche assez épaisse de sable, de menus graviers, d'élytres de coléoptères, agglutinés avec quelques fils soyeux; sous cette couche, une autre membrane d'un tissu serré, jaune orangé. A l'intérieur de ce triple abri est une bourre lâche qui contient les œufs, au nombre de quarante environ. Walckenaer a remarqué que l'araignée met à peu près une journée à tisser la membrane externe du cocon.

A. Acloque.

LA SUPÉRIORITÉ INTELLECTUELLE ET LA NÉVROSE (1)

J'ai cité un certain nombre d'hommes dont on ne peut nier la supériorité intellectuelle, et qui ont été aliénés. Les uns, comme Newton, O'Connell et d'autres que j'ai cités ou dont j'aurais pu rappeler l'histoire, ont perdu la raison à un âge avancé. Leur cas tendrait à confirmer la thèse de Réveillé-Parise, adoptée et complétée par Grasset. Pour eux, l'aliénation mentale aura été la rançon du génie. Ils avaient trop demandé à leur cerveau, et, pour employer une expression banale, la lame a usé le fourreau. Mais rançon n'est pas synonyme de condition, et il semblerait que, pour la plupart du moins, dans la période d'activité féconde de leur intelligence, ils n'ont manifesté aucune tare, aucun signe appréciable de névrose.

J'arrive maintenant à une seconde catégorie de faits: il s'agit d'hommes distingués, qui ont présenté soit des signes de névrose bien accentués, soit des bizarreries de caractère qui en faisaient des êtres un peu anormaux.

La folie est une déchéance incompatible avec une véritable supériorité intellectuelle. Pour prétendre le contraire, il faut changer le sens que la langue française et même le monde savant donnent à ce mot. Mais le mot névrose est assez élastique pour se prêter à des conceptions assez diverses.

L'exquise manière de sentir que peuvent éprouver des poètes ou des musiciens, *Genus irritabile vatum*, peut ne pas être très éloignée de la sensibilité maladive de certains névropathes. Il y a entre la névropathie et ce qu'il serait convenu d'appeler l'état normal de l'homme sain d'esprit et de corps un pays frontière, dont les limites sont très vagues.

Les hommes d'une vraie supériorité intellectuelle doivent-ils être placés dans ce pays frontière? Beaucoup d'entre ceux qui s'en prétendent doués le croiraient volontiers, et, s'ils ne peuvent pas toujours se faire remarquer par la beauté de leurs œuvres, ils essayent tout au moins de se distinguer du *vulgum pecus* par quelques signes d'originalité dans les allures ou le vêtement.

Horace avait déjà critiqué ce travers dans son art poétique:

Ingenium misera quia fortunatius arte
Credit, et excludit sanos Helicone poetas
Democritus, bona pars non ungues ponere curat,
Non barbam; secreta petit loca; balnea vitat.
Nanciscetur enim pretium nomenque poetæ,
Si tribus Anticyris caput insanabile nunquam
Tonsori Licino commiserit. O ego lævus,
Qui purgor bilem sub verni temporis horam!
Non alius faceret meliora poemata (1).

Les poètes auxquels Horace faisait allusion existent de nos jours. Il faut, dans l'étude que nous poursuivons des rapports de la névrose avec la supériorité intellectuelle, faire la part de cette manie de se singulariser, fréquente chez certains hommes, même distingués, mais qui n'a aucun caractère morbide.

Cependant, certains hommes distingués ont présenté des signes non douteux de maladies nerveuses autres que la folie. Empruntons-en quelques exemples à Grasset.

Flaubert fut épileptique ou hystéroépileptique. Écoutez Maxime du Camp décrivant cette névrose:

« Avant que sa vingt-deuxième année fût tombée du sablier éternel, un mal implacable l'avait saisi, l'avait en quelque sorte immobilisé et lui donnait les étrangetés qui, parfois, ont surpris ceux dont il n'était que superficiellement connu..... Le mal sacré, la grande névrose, celle que Paracelse a appelée le tremblement de terre de l'homme, avait frappé Gustave et l'avait terrassé..... Bien souvent, impuissant et consterné, j'ai assisté à ces crises, qui étaient formidables. Elles se produisaient de la même façon et étaient précédées des mêmes phénomènes. Tout à coup, sans motifs appréciables, Gustave levait la tête et devenait très pâle; il avait senti l'aura..... Son regard était plein d'angoisse.....il disait: J'ai une flamme dans l'œil gauche; puis, quelques secondes après: J'ai une flamme dans l'œil droit, tout me semble couleur d'or. Cet état singulier se prolongeait quelquefois pendant plusieurs minutes..... puis son visage pâlissait encore plus et prenait une expression désespérée; rapidement, il marchait, il courait vers son lit, s'y étendait, morne, sinistre, comme il se serait couché tout vivant dans un cercueil; puis il s'écriait: Je tiens les guides; voici le roulier; j'entends les grelots. Ah! je vois la lanterne de

(1) Suite, voir p. 291.

(1) Démocrite a rêvé que le génie vaut mieux que l'art et ses misères..... Démocrite bannit de l'Hélicon les poètes de bon sens!..... — De là, chez nos grands génies, la mode de laisser croître soigneusement ses ongles et sa barbe: pauvres gens! ils recherchent la solitude et fuient les bains. Car enfin, le vrai moyen de se poser en grand poète, c'est de ne confier jamais au rasoir de Licinus une tête que ne guérirait pas l'ellébore de trois Anticyres. Maladroit que je suis de me purger tous les printemps! Personne, sans cela, personne ne ferait de meilleurs vers.

l'auberge. Alors il poussait une plainte dont l'accent déchirant vibre encore dans mon oreille, et la convulsion le soulevait. A ce paroxysme, où tout l'être entrait en trépidation, succédaient invariablement un sommeil profond et une courbature qui durait pendant plusieurs jours. »

Vous voyez combien était profonde cette névrose, qui avait, du reste, commencé de très bonne heure et paraît avoir occasionné sa mort.

On comprend que, quand il décrivait l'empoisonnement de Mme Bovary, il sentit le goût de l'arsenic sur la langue, et qu'il en fût lui-même empoisonné au point de vomir.

Je ne veux pas parler de Napoléon, de Pierre le Grand, de Richelieu, de Paganini et d'une longue liste d'autres hommes remarquables que Lombroso classe avec un peu trop de facilité parmi les névrosés. Voici cependant un écrivain anglais, Thomas de Quincey, que les médecins spécialistes peuvent réclamer.

Il a d'abord une lourde hérédité névropathique et notamment un frère, au cerveau fêlé, « qui cherchait le moyen de marcher au plafond la tête en bas, comme les mouches », et qui, d'ailleurs, mourut avant d'avoir trouvé.

Lui-même eut toujours des « rêves oppressants », et, dès l'âge de six ans, de véritables hallucinations. A quinze ans, il compose des poésies lyriques en grec, puis devient vagabond, commet des « excentricités de collégien mal équilibré », et a aussi de petits accès de « somnolence qui le prenaient à toute heure ». Il fréquente d'ignobles sociétés, étudie la philosophie, goûte à l'opium, arrive à prendre par jour 10 à 12 mille gouttes de laudanum, c'est-à-dire plusieurs verres à bordeaux. Après une courte « lune de miel du poison », il arrive aux hallucinations, à la paralysie morale, à l'idiotie. Il lutte en désespéré, mais roule toujours dans un gouffre, au fond duquel il se voyait guetté par trois spectres : la folie, le suicide ou la combustion spontanée.

Quand il met le feu à ses papiers et à ses livres, il ne veut pas qu'on jette de l'eau pour éteindre, de peur de les mouiller.

Bernardin de Saint-Pierre voyait les objets doubles et mouvants, des éclairs lui sillonnaient la vue, et « dès qu'il rencontrait du monde dans les jardins publics ou dans les rues il se croyait entouré d'ennemis et de malveillants ». Il se figura qu'il était persécuté et calomnié comme Jean-Jacques Rousseau. Peu s'en fallut, à ce qu'il dit lui-même, que cette maladie morale lui fît perdre la raison. Les biographes ajoutent : « Il vint cependant à bout d'en guérir. »

De cette liste que j'aurais pu prolonger, peut-on tirer les conclusions suivantes : « Chez les supérieurs intellectuels on trouve, très fréquemment, les signes d'une névrose plus ou moins caractérisée, des tares névropathiques plus ou moins graves, un état anormal du système nerveux ! »

Voyons comment on peut essayer d'interpréter cette loi de coïncidence.

(*A suivre.*) Dr L. Menard.

LE TÉLÉGRAPHE ÉCRIVANT CEREBOTANI

L'appareil que Mgr Cerebotani, électricien de grande valeur, vient de faire breveter est le fruit de cinq années de travail pendant lesquelles il a perfectionné son télégraphe, l'amenant au point où il peut entrer dans la période d'exploitation industrielle. Les *Memorie* de l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei* en donnent une longue description, avec des planches qui en indiquent tous les détails.

Il se distingue d'abord des télégraphes dont celui de l'abbé Caselli a été le prototype. Ces télégraphes, improprement dits écrivants, reproduisent l'écriture ou un dessin par un procédé chimique. Le dessin est décomposé en une série de lignes plus ou moins fines qui se transmettent à la station d'arrivée si le synchronisme des appareils est parfait. C'est là une difficulté à surmonter et d'autant plus considérable que le dessin à reproduire est plus délicat. Le télégraphe de Mgr Cerebotani *écrit*. Vous tracez un dessin quelconque à la station de départ, il se reproduit identique à celle d'arrivée; c'est donc bien un télégraphe écrivant.

Dans le bigraphe, deux plumes sont mécaniquement reliées par un parallélogramme disposé de telle sorte que tout mouvement d'une plume est médiatement reproduit par l'autre. La transmission mécanique n'ayant qu'un rayon d'action excessivement limité, il fallait la remplacer par la transmission électrique. Or, en principe, rien de plus simple. Chaque point de l'écriture ou du dessin est déterminé par ses coordonnées; celles-ci connues, le point l'est de même; il suffit donc d'obtenir électriquement ces coordonnées pour avoir le point, et la série de ces coordonnées pour reproduire la lettre ou le dessin. Il faut peur cela que le chemin de la plume se décompose en ses deux mouvements, l'un perpendiculaire à l'autre, ou perpendiculaire et rectiligne, comme dit l'auteur. Si, à la station d'arrivée, je puis obtenir

l'identité de mouvements, le problème est résolu.

Serrons la question. Pour obtenir ces coordonnées, j'ai besoin de quatre mouvements, deux pour la marche en avant des deux réglettes qui représentent les ordonnées et les abscisses, deux pour leur marche en arrière. Par conséquent, avec quatre fils, je pourrai toujours faire prendre aux deux réglettes une position telle que leur intersection où est la plume réceptrice sera toujours dans la même position où est à ce moment la plume expéditrice. Les quatre leviers du bigraphe ont été remplacés par quatre fils. Mais quatre fils sont beaucoup trop, on peut les réduire à deux.

Supposons, en effet, que chacune des réglettes qui représentent les coordonnées du point reçoivent un courant *continu*, mais de plus en plus fort. Plus le courant sera fort, plus la réglette sera poussée loin. Pour la faire revenir en arrière, il n'y a qu'à se servir d'un ressort antagoniste qui équilibrera la pression du courant ou d'un courant en sens contraire.

Mais, ainsi qu'on le voit, il faut encore deux fils, et il n'y a pas de possibilité de pouvoir s'en passer. Or, demander deux fils en télégraphie est doubler la dépense d'établissement des lignes et leur entretien. Au point de vue purement économique, il n'y faut point songer. De plus, ce système qui a été plusieurs fois mis à l'essai n'a jamais donné de bons résultats. Alors on peut essayer, au lieu d'un courant continu, des courants discontinus, qui s'ouvrent et se ferment à de très courts intervalles. A chacun de ces intervalles correspondra un mouvement en avant des réglettes. C'est le principe adopté par Mgr Cerebotani.

Quand une personne écrit sur l'appareil, la plume qu'elle tient dans ses mains cache un petit commutateur. Celui-ci change à chaque instant le sens du courant, qui se succède ainsi à de très courts intervalles; il est donc successivement positif et négatif. Or, en même temps que ces courants arrivent au récepteur, ils font marcher *toujours dans le même sens* une roue dentée qui se trouve entre deux crémaillères et qui commande la réglette.

Quand vient le courant positif par exemple, la roue (en *v*) adhère à la crémaillère supérieure *c* et l'entraîne; survient le courant négatif, et elle vient engrener avec la crémaillère inférieure et, nécessairement, fait procéder la réglette en arrière. Voici donc les deux mouvements d'une réglette commandée uniquement par cette roue et par conséquent par un fil : le déclanchement de la roue est obtenu par un relais polarisé E qui commande le levier *a*. Il suffit de répéter le même appareil pour la seconde réglette, et nous avons le télégraphe écrivant; mais il lui faut deux fils, un pour chaque réglette.

Or, Mgr Cerebotani vient de trouver le moyen de supprimer un des fils. Cela complique, il est vrai, énormément l'appareil, ainsi qu'on le voit par la figure ci-contre, mais c'est la condition indispensable pour le rendre pratiquement utilisable.

Nous reproduisons ci-contre le schéma de l'appareil que les électriciens liront avec autant de facilité qu'une portière son *Petit Journal*, mais pour les profanes il faudrait un monde d'explications qui pourraient devenir plus obscures que le dessin.

Le transmetteur (fig. 1) est le groupe situé au bas du dessin, le récepteur (fig. 2) celui qui est au-dessus; ces deux groupes sont reliés par un seul fil de ligne (*fil de ligne*). Nous voyons dans le transmetteur (fig. 1) les différentes piles et relais qui auront pour but de trier les courants, de les enrégimenter et de ne les laisser partir par le fil de ligne que dans un ordre déterminé. La station d'arrivée doit en faire de nouveau le triage, c'est-à-dire donner à la réglette de gauche (fig. 3) *a* les courants positifs, et les courants négatifs à l'autre (fig. 3) *aa*. De même, elle transmettra, *sans les confondre*, les impulsions faibles et les impulsions fortes, et c'est ainsi que chaque réglette sera alimentée, guidée par une source unique, mais ne recevant que les courants d'un seul nom. Ces courants étant forts ou faibles, les premiers feront avancer la réglette dans un certain sens, les autres dans le sens opposé.

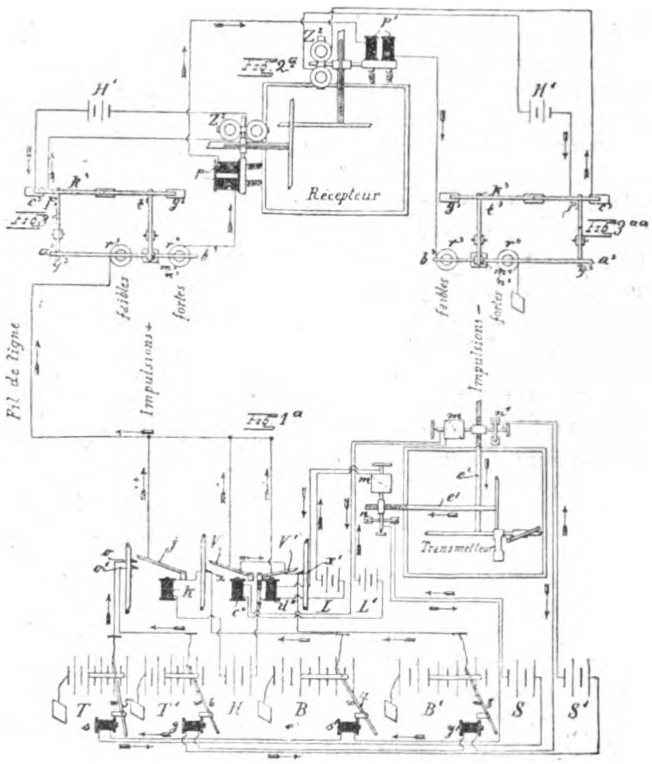
Cette explication très sommaire nous montre les principes sur lesquels s'est appuyé Mgr Cerebotani pour construire son télégraphe, quelle en a été l'idée-mère; les électriciens verront dans le schéma comment ont été surmontées les difficultés de détail.

Au lieu de laisser les courants positifs et négatifs se succéder régulièrement, il les a, si je puis dire, embrigadés de telle sorte que les impulsions positives n'attaquent qu'une seule des coordonnées ou réglettes, les impulsions négatives exclusivement l'autre. Mais chaque réglette doit avoir deux mouvements, d'avance et de recul. Alors il imagina de diviser les émissions de courant en deux groupes, les impulsions fortes et les impulsions faibles. Ainsi les impulsions électriques faibles et négatives communiquent à une des réglettes un mouvement qui est toujours dans le même sens; les impulsions négatives et fortes

donnent à la même réglette un mouvement dans une direction opposée. Par conséquent, en disposant convenablement les impulsions fortes et faibles, on peut faire avancer la réglette ou la faire reculer à volonté. L'autre réglette est réservée aux impulsions positives, mais qui se subdivisent, elles aussi, en fortes et faibles, et entraîneront par conséquent la réglette dans un sens ou dans l'autre. Que ces impulsions se succèdent avec une très grande rapidité, et le mouvement des réglettes paraîtra continu, bien qu'il soit déterminé par des courants discontinus forts ou faibles, positifs ou négatifs.

Telle était la théorie, mais, pour passer à la pratique, les difficultés ne manquaient pas. Il fallait forcer les courants, qui, normalement devraient être simultanés à n'être que successifs; obtenir que les courants ou impulsions fortes ne se confondissent point avec les faibles; que l'action de la batterie locale n'agît point par bonds mais fût continue. Toutes ces difficultés ont été heureusement surmontées. Nous avons parlé plus haut d'une roue qui tourne entre deux crémaillères engrenant, soit avec l'une, soit avec l'autre, suivant le sens du courant. Ici, chaque réglette ne reçoit qu'un seul genre de courant, positif ou négatif, ce ne sera donc plus le sens du courant qui déterminera l'engrenage de la roue dentée, ce sera son intensité forte ou faible. Quand le courant sera fort, elle engrenera constamment à la crémaillère supérieure; quand il sera faible, elle mordra sur la crémaillère inférieure. Notons encore qu'il ne s'agit point ici du *degré d'intensité* du courant, chose qui serait bien difficile à obtenir à cause des déperditions qui se produisent sur la ligne, il s'agit simplement d'impulsions fortes ou faibles; et, entre ces deux intensités, il y a une marge suffisante pour que les pertes éventuelles de courant ne puissent pas l'effacer.

Quelle est la portée de l'invention? Elle ne servira certes point pour transmettre des dépêches, car nos télégraphes vont plus vite, et ils sont eux-mêmes distancés par le nouveau télégraphe qui enregistre 100 000 paroles à l'heure, mais la presse en tirera cependant un très grand parti, et c'est là surtout qu'est l'avenir de ce télégraphe. Quand on doit communiquer un dessin à un journal, et que l'on veut employer le télégraphe, on envoie par dépêche les coordonnées de chaque point de la figure, et on peut arriver à obtenir ainsi une reproduction approchée. Mais avec le télégraphe écrivant Cerebotani, l'exactitude sera parfaite. Un dessinateur pourra expédier son croquis du champ de bataille; il enverra ainsi les portraits des hommes dont la célébrité est si éphémère que l'on n'avait point songé à collectionner leurs photographies. Les plans seront communiqués de cette manière avec grande épargne de temps; en un mot, c'est un nouvel horizon qui s'ouvre pour le reportage illustré.



Schema du système Cerebotani.

Et il est intéressant de voir un prêtre italien reprendre ainsi la voie qu'avait si glorieusement ouverte l'abbé Caselli, le dépasser et nous donner le premier le moyen de nous transmettre à distance non plus seulement la pensée humaine, mais fidèlement l'image que la main de l'homme aura tracée.

Dr A. B

A PROPOS DE CAFÉ

Dieu sait si le café est une denrée coloniale répandue! On lui attribue une foule de qualités. Peut-être n'en a-t-il en réalité que fort peu, même quand on l'avale « chaud, fort et frais », suivant la formule du Dr Jules Rochard qui le tenait en particulière estime et le recommandait tel aux travailleurs du cerveau. Ce qui est certain, c'est que, pour beaucoup de personnes, il sert de prétexte à l'ingurgitation de ces affreux liquides, connus sous les noms génériques de « pousse-café » et de « rincettes ».

Quoi qu'il en soit, il n'est peut-être pas inutile de dire quelques mots sur la valeur respective des diverses sortes aux nombreux Français et Françaises qui aiment le café pour lui-même. Le bulletin des travaux de la Chambre de commerce du Havre est particulièrement intéressant à ce sujet. C'est lui qui nous servira de guide. Bon an mal an, il arrive en France 150 millions de kilogrammes de café, dont plus des quatre cinquièmes par le Havre. Les prix sont cotés aux 100 livres, ce qui rend les calculs commodes aux ménagères. En 1898, ils ont varié de 28 francs à 170 francs! C'est-à-dire que, dans l'échelle des cafés, on trouve des sortes valant six fois plus les unes que les autres. Le café à 1 fr. 70 la livre est le Réunion. Celui à 0 fr. 28 est dénommé « Santos non lavé inférieur triage ». C'est, du reste, le Brésil qui est le grand pourvoyeur de café de l'univers. La culture du caféier s'étend rapidement dans ce vaste pays, mais la qualité reste toujours très inférieure. Le meilleur café du Brésil n'a pas dépassé 0 fr. 66 la livre en 1898.

Les cafés d'Haïti ne sont pas sensiblement supérieurs à ceux de la grande république Sud-Américaine. Les cours pratiqués ont été de 0 fr. 36 à 0 fr. 65. Le Costa-Rica, le Porto-Rico, le Malabar, sont déjà meilleurs. Ils ont atteint le cours de 0 fr. 90. Avec le Moka et le Java, on dépasse 1 franc, mais pas de beaucoup. C'est le Guadeloupe et le Réunion qui tiennent la corde du marché avec 1 fr. 65 pour le premier et 1 fr. 70 pour le second, comme cotes maximum.

Le fisc prélève 156 francs par 100 kilogrammes, comme droit d'entrée. C'est donc 0 fr. 78 par livre qu'il faut ajouter aux cours pour obtenir le prix de vente en gros à la consommation sur la place du Havre. Le mauvais Santos ne peut donc être vendu en sac moins de 1 fr. 06 la livre, ni le Réunion moins de 2 fr. 33, le Moka vaudrait 1 fr. 78. Quand vous aurez ajouté à ces chiffres les frais de transport, le bénéfice du détail et autres frais d.--rs, vous reconnaîtrez qu'il n'y a pas de café au-dessous de 1 fr. 50 la livre. Et encore ce café-là n'a-t-il aucun parfum. Voilà de quoi expliquer le triomphe de la chicor ée des glands doux, des fèves et autres succédanés, qui font au vrai café une concurrence déloyal .

Il n'existe pas d'excitant à la fraude plus puissant que les gros droits de douane, qui arrivent à tripler artificiellement les prix, comme cela a lieu non seulement pour le café, mais encore pour le cacao, le poivre, le piment, la canelle, la vanille, le girofle, le thé, e tabac (1).

On peut bien risquer quelque chose à griller des fèves ou à mélanger le poivre de brique pilée, quand cette opération est lucrative et que l'acheteur a fort peu de chance de reconnaître ces fraudes, courantes dans l'épicerie. L. Reverchon.

LA CHINE — LE PÉRIL JAUNE

M. MARCEL MONNIER ET LE TOUR D'ASIE

Un publiciste français, M. Marcel Monnier, a effectué, ces années dernières, un voyage qu'il a appelé le *tour d'Asie*, et nous en a rapporté nombre de faits et d'impressions, dont quelques-uns ont été résumés par lui en séance publique, dans la salle de la Société de géographie.

Ces données, qui viennent s'ajouter à tout ce que nous savons déjà touchant les choses de Chine, feront tomber bien des illusions sur ce que, d'avance, on appelait le marché chinois et qui, pour les Européens, devait constituer la Chine en nouvel Eldorado.

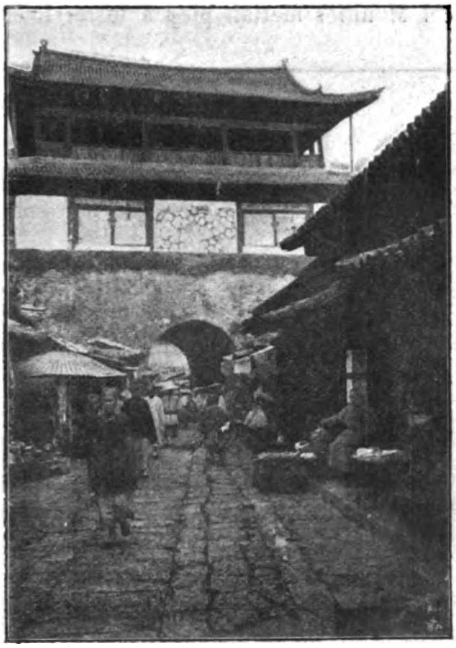
M. Marcel Monnier a parcouru le pays en y entrant par le Nord, rayonnant de l'Est à l'Ouest et au Sud, et recueillant, chemin faisant, des indications nouvelles et précieuses sur les facilités que peuvent espérer les Européens de venir, jusque sur les marchés intérieurs de la Chine, faire concurrence aux produits de l'industrie indigène. Sans vouloir exposer ici l'ensemble des études de notre compatriote, nous croyons que le lecteur trouvera quelque intérêt dans le résumé de ses observations, touchant deux côtés de ce que l'on a appelé le péril jaune, péril de la concurrence d'une main-d'œuvre à prix avilis, et péril de réveil conquérant.

M. Marcel Monnier est arrivé à Pékin au moment où venait de se rétablir la paix entre la Chine et le Japon. Tout de suite, il a eu une idée des espérances mirifiques que nombre de maisons et de spéculateurs concevaient au sujet d'une ère nouvelle qui, disait-on, allait commencer pour la

(1) L'impôt perçu à l'entrée constitue la marge du fraudeur. Pour le cacao, elle est de 1 fr. 04 le kilogramme; pour le poivre, le piment, la girofle, de 2 fr. 08; pour la vanille. de 4 fr. 16. Quant au tabac, elle est de 15 francs pour les tabacs à mâcher et à priser, de 15 à 25 francs pour les sortes à fumer, et de 36 francs pour les cigares et cigarettes.

Chine, qu'en imagination intéressée on voyait s'ouvrir plus largement que par le passé, et que l'on disait décidée à entrer résolument, même plus hardiment que le Japon, dans la voie de ce que nous appelons le progrès.

Descendant à l'hôtel de Pékin, car il y a dans la métropole chinoise un hôtel qui, au-dessus de son entrée, porte en français et en lettres d'or le nom d'Hôtel de Pékin, où l'on est, notre voyageur l'affirme, mieux reçu et mieux traité que dans les somptueux caravansérails anglais de Hong-Kong et de Yokohama, il eut l'idée des folles espérances conçues, des illusions phénoménales, surtout de l'ignorance étrange de ces industriels



Entrée de Tching-Tou-Fou (Sé-Tchouèn).

et commerçants de tous pays européens touchant les idées du gouvernement et les besoins du peuple qu'ils comptaient exploiter. C'est dans cet hôtel que se réunissaient tous les faiseurs d'affaires, tous les représentants des maisons anglaises, françaises, allemandes, belges, suisses, américaines et autres, grandes, moyennes ou petites, pour offrir au gouvernement chinois des rails, des locomotives, des canons perfectionnés, des armes de tous genres, des ballons, etc., ou venant solliciter des concessions de mines, d'emprunts, de monopoles, etc. Et tous ces gens, qui passaient leur temps à mettre en mouvement leurs agents diplomatiques, dévisageaient et dévoraient des yeux, non sans une sorte de haine, tout Européen nouveau venu, dans lequel ils voyaient un concurrent. Jamais, nous disait M. Marcel Monnier, ils ne parurent concevoir qu'un individu, doué de quelque bon sens, pût venir en Chine sans vouloir demander au pays autre chose que des impressions.

Pour se rendre du nord au centre de la Chine, notre voyageur prit la voie du Yang-tsé-Kiang ou fleuve Bleu et s'embarqua à bord d'une jonque marchant à l'aviron, à la voile de nattes en jonc et, pour passer les rapides, remorquée à la cordelle que tiraient un très grand nombre de pauvres diables.

Il y a longtemps que la Chine est pays organisé et administré, et cependant, malgré le danger de ces passages de rapides, en dépit des pertes



Entrée de la rue « de la Soie » à Tching-Tou-Fou (Sé-Tchouèn).

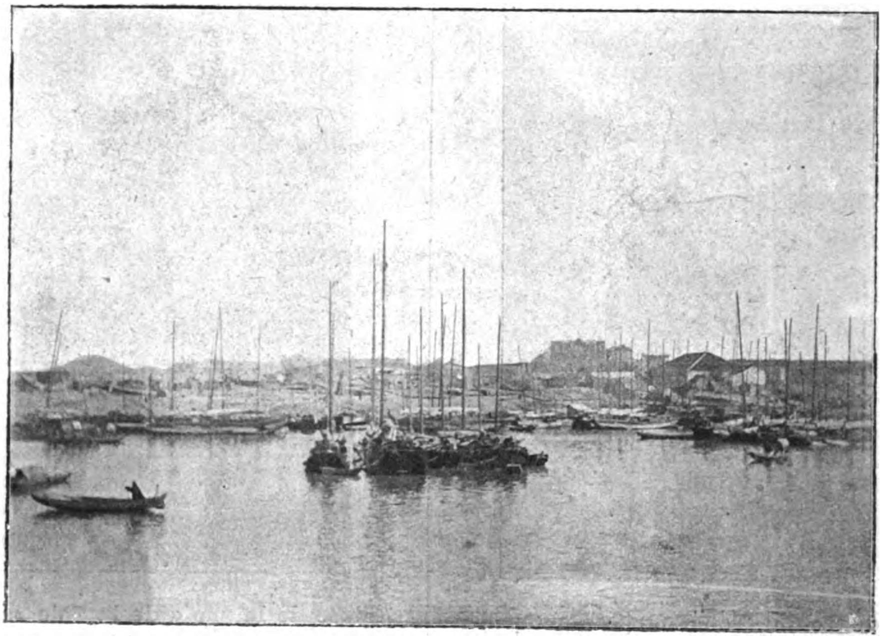
de temps et des sinistres nombreux, jamais les Chinois n'ont paru songer à la possibilité de supprimer les obstacles à la navigation, à régulariser le lit de leurs cours d'eau par la destruction des rochers les encombrant.

Cela nous paraît étonnant à nous, mais ce qui, aux yeux des Chinois, l'est bien davantage, c'est que le gouvernement ait, depuis quelques années, songé à améliorer en partie cette situation par l'établissement, aux points particulièrement périlleux, de postes de secours avec canots de sauvetage que désigne le pavillon jaune impérial. Ici, dans nos pays, dans un but utilitaire, nous détruisons, comme à plaisir, le pittoresque; là-bas, on paraît y tenir, même au péril de la vie.

Parmi les provinces que M. Marcel Monnier a parcourues, celle du Sé-Tchouen, située à peu près au centre de la Chine, sur le fleuve Bleu, est l'une des plus peuplées et des plus fertiles : pas un centimètre de terre n'y reste en friche. Les moyens de circulation y sont peut-être mieux entendus que dans les provinces du Nord et les routes un peu mieux comprises, peut-être mieux entretenues. Celle que suivit M. Monnier, et qui passe de la vallée du Yang-tsé-Kiang dans celle du Kialing, est dallée sur une largeur d'un mètre et demi, et elle offre cette particularité de gravir les collines par des gradins en dalles de pierre que le sabot des mules a polies et usées au point de les rendre extrêmement glissantes.

On voyage généralement en jonque, mais quand manque la voie d'eau, la circulation sur les routes s'effectue à pied et à cheval, mais surtout en brouettes que poussent des hommes, et en palanquins également à dos d'hommes, ou que portent deux mules, l'une au brancard d'avant, l'autre au brancard d'arrière. Le voyage en chaise à porteur ou en palanquin est celui qu'au Sé-Tchouen préfèrent les personnes tenant à leur considération et voulant faire savoir qu'elles ont de l'argent, ce qui, on le sait, n'est pas un sentiment particulièrement chinois.

La chaise à porteur est maîtresse de la route, le cavalier doit lui céder le pas; mais, en revanche, celui-ci le prend sur le piéton. Parfois, pour se reposer de la fatigue d'un trop long repos, Marcel Monnier mettait pied à terre. Il croyait



Le port de Wou-hou sur le Yang-tsé-Kiang.

bien faire, puisqu'il permettait ainsi à ses porteurs de reprendre haleine.

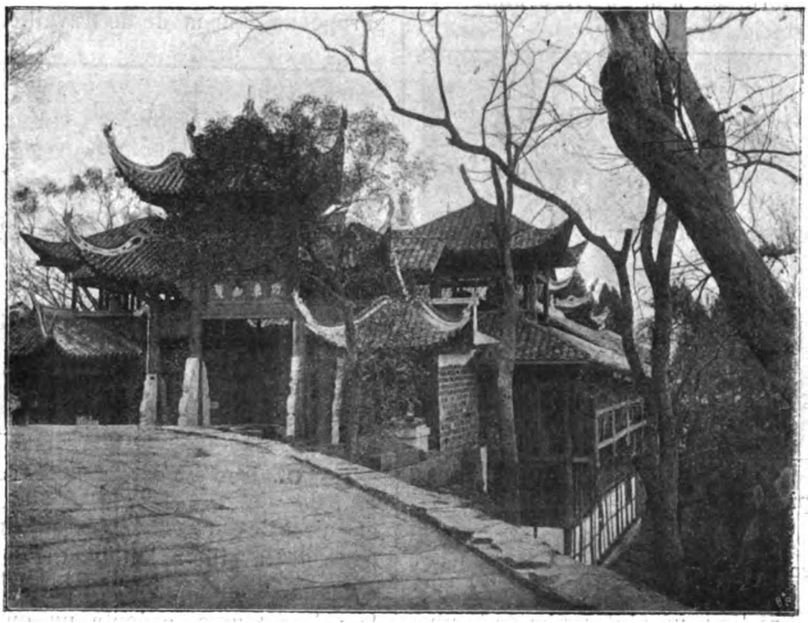
Mais, comme il nous l'a dit, quand il s'abaissait au point de marcher à pied, ce n'était pas précisément de l'estime qu'éprouvaient pour lui ses propres porteurs, et encore moins les badauds se pressant et se bousculant pour voir de plus près le diable étranger, que ses domestiques qualifiaient de Ta-Fa-Ta-Jem, le grand homme du pays de France.

Non seulement cette province du Sé-Tchouen est prospère, mais elle est relativement accessible par terre et par eau, aussi fut-elle l'un des premiers et des principaux objectifs des commerçants européens, qui voulurent y créer un marché de leurs produits. Pendant quelques années, les Anglais beaucoup, les Français moins, y vendirent de l'horlogerie, de la quincaillerie, des passementeries, des cotonnades, mais furent assez vite évincés par les négociants allemands, moins soucieux de donner de bons objets que de les vendre à plus bas prix que leurs concurrents. A leur tour, les Allemands, surtout depuis la guerre sino-japonaise, ont été supplantés par les Japonais important de leur pays des objets fabriqués sur modèles chinois et européens, meilleurs que ceux des Allemands, mais établis à des prix fabuleux de bon marché.

Au point de vue des objets fabriqués, les Européens sont donc à peu près évincés du Sé-Tchouen; ils le sont également pour les matières premières laine et coton, que leur demandaient naguère les filateurs chinois. En effet, dans plusieurs provinces de l'Ouest, on cultive maintenant le coton qui arrive par le fleuve Bleu, et la qualité, quoique manquant de finesse, paraît suffisante. Ces cotons, de même que les laines provenant du Thibet, permettent de tisser des étoffes moins fines, mais plus solides d'usage que celles importées par les Anglais de l'Hindoustan ou d'Europe. Le peuple les recherche, parce que, si elles ont moins d'aspect, elles sont de plus bas prix et en même temps d'usage plus durable.

Et la Chine nous est ouverte, dit-on. C'est vrai, mais moins à nous qu'aux Japonais auxquels nous sommes glorieux d'avoir inculqué nos idées et nos convoitises, que nous avons armés de nos outillages industriels et militaires, leur faisant connaître la machine-outil et la machine de guerre: nos élèves japonais profitent de nos leçons et nous prouvent leur excellence en nous supplantant des marchés de la Chine, et bientôt peut-être de nos propres marchés du Tonkin, de l'Annam et de la Cochinchine.

Cette question de la lutte industrielle des extrêmes orientaux contre les Européens devait tout naturellement amener un voyageur en Chine, resté assez longtemps à l'intérieur du pays pour bien observer et connaître, à se rendre compte sur place de ce que l'on appelle le péril chinois.



Temple de Yèn-Lo-Wang, dieu des Enfers, et de la déesse Kouan-Gin.

A Fèng-Tou-Chièn (Sé-Tchouèn).

le péril jaune, et qui se résume par ces deux questions: Étant donné que les Chinois forment un groupe de plusieurs centaines de millions d'individus initiés par nous à toutes nos méthodes industrielles et commerciales, n'avons-nous pas à prévoir, sous le rapport industriel, le même fait que nous avons constaté à Sé-Tchouen, notre expulsion de leurs marchés et, sous le rapport militaire, le groupement de ces millions d'hommes poussant à la mer les Européens établis à l'est et au sud de leur territoire et, de là, partant à la conquête du monde occidental?

Disons tout de suite que notre compatriote ne croit pas au péril chinois, si ce n'est à très long terme et à la condition que ce peuple chinois, toujours subjugué, mais qui toujours a absorbé ses vainqueurs, se les ait assimilés, en arrive à se transformer par un nouveau mélange, un métissage avec une race nouvelle. Et il faudrait que cette absorption fût suivie d'une évolution totale de son esprit, de ses idées, de ses habitudes, de son tempérament, de ses mœurs. Rien à craindre du Chinois tant qu'il restera le Chinois actuel.

Lorsque l'on considère, nous dit M. Marcel Monnier, non plus les quelques fonctionnaires ou négociants chinois en contact journalier avec les Européens à Shang-Haï, à Hong-Kong, à Canton,

mais le vrai Chinois, celui du peuple, on constate qu'il est industrieux, dur au travail, pour lequel il se trouve admirablement organisé, physiquement par la finesse de ses doigts, intellectuellement par son esprit attentif et sa mémoire. En outre, la simplicité de ses besoins est proverbiale, du plus haut au plus bas des degrés de l'échelle sociale : il n'est guère esclave des facilités de l'existence: son égalité d'humeur, à peu près inaltérable dans la bonne comme dans la mauvaise fortune, envisage plutôt le riant côté des choses, se posant comme problème à résoudre d'être le moins malheureux possible.

En tout, fonctionnaire de rang élevé, modeste marchand, journalier, s'accommodent aux circonstances, et beaucoup plus aisément que nous se soumettent à la formule: à la guerre comme à la



Pont de pierre de l'époque des Mings (XVIe siècle).

Près de Ouan-Sien (Sé-Tchouèn). (29 mètres d'ouverture.)

guerre. C'est, dira-t-on, un philosophe de la plus belle eau. Non dans le sens que nous attachons à ce mot. Mais le Chinois n'est pas, au même degré que la plupart des Européens, un peuple nerveux; il ignore les impatiences fiévreuses, la recherche constante du mieux, se contente des procédés de travail et des secrets de métiers que lui ont appris les ancêtres. Nul besoin ne semble donc pousser le Chinois en avant. Mais, quand il a quelque peu progressé, un autre élément l'arrête et l'immobilise, c'est la superstition. Insouciant devant certains dangers, stoïque en face de la mort, le Chinois est absolument paralysé par les présages, les mauvais sorts, les formules des sorciers, des diseurs de bonne ou de mauvaise aventure, est esclave des mille et un préjugés populaires. Il n'ose rien entreprendre, demeure inerte, sans initiative, s'atrophie sous l'imaginaire menace d'un génie du mal. On pourra le voir sous la direction d'ingénieurs et de contremaîtres européens exécuter à la perfection le modèle qu'on lui donnera à copier, mais, de perfectionner, de modifier ce modèle, il en paraît incapable, et cette impuissance de modification semble innée en lui, car, rendu à lui-même, il retombera dans les vieilles formules, les antiques recettes, les procédés millénaires de fabrication, dans ses habitudes de travail individuel. Il semble que le peuple chinois est arrivé au sommet de son développement intellectuel, à la limite de ce que peut concevoir et inventer son cerveau; il ne peut plus aller au delà, il s'est pour ainsi dire figé, cristallisé dans un moule inextensible.

Dans ces conditions, il paraît difficile que, de lui-même, le Chinois s'approprie les procédés européens, leur mode de travail en manufacture,



Chaises à porteurs (Sé-Tchouèn).

et puisse devenir un concurrent dangereux. D'ailleurs, il travaille si lentement, qu'il faut trois ou quatre Chinois pour exécuter le labeur que, dans le même temps, exécute un ouvrier européen. Mais c'est à un prix extraordinairement bas, ajoute-t-on. Sans doute, toutefois, en Chine comme partout, les modifications du travail en arriveront à déterminer des accroissements de besoins, et ceux-ci, concurremment avec les demandes plus nombreuses de main-d'œuvre, devront amener une révolution dans les salaires. Comme conclusion, M. Marcel Monnier considère très difficile, sinon impossible, pour l'industrie chinoise de se modifier au point de devenir assez puissante pour venir nous faire concurrence jusque sur nos propres marchés.

En ce qui concerne le péril résultant de la transformation du peuple chinois en conquérant du monde, le conférencier nous dit que le Chinois est de caractère éminemment pacifique, n'a rien de l'esprit militaire, ignore le sentiment qui

nous domine, nous autres Européens, le sentiment de patriotisme. La Chine n'est pas un pays centralisé, dont les parties se considèrent comme liées et solidaires entre elles. C'est une sorte de conglomérat, dont les différents éléments se relient par les intérêts et l'habitude. Chez le Chinois, ce n'est même pas tout à fait l'esprit de clocher qui domine, car il ne voit rien au delà, non pas du grand pays, de la province ni du village, mais de la famille. Fonctionnaires, riches Chinois, hommes des classes inférieures, non seulement ne songent nullement à s'emparer des pays voisins, mais demeurent indifférents à ce qui se passe, les uns, au dehors de leur rayon d'autorité, les autres du cercle de leurs intérêts. Ni les premiers, ni les seconds, s'ils vivent au sud de l'empire, ne s'inquiètent des événements dont les contrées du Nord peuvent être le théâtre, et il en sera de même pour l'homme du Nord en ce qui concerne le sud, l'est ou l'ouest de la Chine. La plus grande partie du Céleste Empire a ignoré les guerres entre la Chine et la France, la Chine et le Japon, et, quand le gouvernement de Pékin demandait au vice-roi de Canton le concours de sa flotte pour résister aux Japonais, ce haut fonctionnaire faisait la sourde oreille. Ce qui se passait dans les parages de la Corée ne lui paraissait pas de son ressort.

En réalité, le Chinois paye ses impôts, subit patiemment de la part des autorités bien des tracasseries, sans trop perdre de son respect craintif pour elles, réclame à peine la liberté de la rue et ne demande qu'à vaquer à ses affaires. Pourvu que l'on ne gêne ni son commerce, ni son industrie, peu lui importe qui est son maître, qui profite de l'impôt, qui exige son respect. Il ne s'éloignera de son village, même de sa rue que si le nécessitent les besoins de sa profession ou quelque circonstance importante de sa vie. Même s'il émigre et meurt à l'étranger, c'est avec la pensée que, vivant, il reviendra, ou mort, on le rapportera au pays des ancêtres. Dans cette situation, quel mobile le pousserait à devenir conquérant? Une surabondance de population? Mais cette surabondance n'existe que dans certaines régions de l'est de la Chine, alors que, dans l'ouest, vers le Thibet, de vastes espaces sont à peu près déserts. Les causes manquent, qui justifieraient le péril jaune, les effets doivent manquer également, sous le double aspect industriel et militaire. Dormons en paix, nous d'abord, nos descendants ensuite, nous n'avons rien à redouter du mouton chinois.

Cependant, prétendrez-vous que, sous nos coups d'épingles incessants, il ne deviendra jamais enragé, votre mouton, désormais bien armé, répliquent les pessimistes, qui ne sont pas de l'avis optimiste de M. Marcel Monnier?

PAUL LAURENCIN.

GUÉRISON SUBITE D'UNE FRACTURE

RÉCIT ET ÉTUDE SCIENTIFIQUE (1)

Nous ne pouvons rien contre les lois naturelles. (CHARCOT.)

Le 22 mars 1898, mourait à Jabbeke (Belgique), un ouvrier, Pierre De Rudder, dont la très modeste histoire offre à la science médicale et aux annales religieuses un fait de guérison subite des plus intéressants.

Nous nous proposons de le raconter et de l'étudier minutieusement (2).

I

Les faits.

Jabbeke est une commune de la Flandre occidentale, à distance à peu près égale de Bruges et d'Ostende. Elle compte 2 000 habitants. A quelques minutes de l'église, sur la route qui conduit à Varssenaere, on voit, à gauche, une maisonnette de très pauvre apparence. Son toit de chaume abrite une seule chambre, munie d'une porte basse et d'une étroite fenêtre. Un jardinet, entouré d'une haie, sépare la chaumine de la route. C'est là modeste propriété de la famille De Rudder.

Pierre De Rudder, ouvrier agricole au service de M. le sénateur Albéric du Bus de Ghisignies, était un travailleur modèle, estimé de son maître, et excellent père de famille, peinant pour sa femme Colette Van de Walle, et ses deux jeunes enfants.

Il avait atteint l'âge de quarante-quatre ans lorsqu'il tomba victime d'un cruel accident.

C'était le 16 février 1867. Deux jeunes bûcherons travaillaient dans le voisinage du château de M. du Bus. Un arbre qu'ils venaient d'abattre était malencontreusement tombé sur une culture voisine, et ils

(1) Cette importante étude a été publiée d'abord dans la *Revue des questions scientifiques*, puis en une brochure. Nous devons au R. P. Deschamps l'autorisation de reproduire ce monument élevé à la gloire de la Très Sainte Vierge.

(2) La première des planches qui accompagnent ce travail reproduit la photographie de De Rudder après sa guérison. Le cliché nous a été prêté par M. Watteyn, photographe à Bruges. Les deux taches noires que l'on remarque sur la jambe gauche figurent les plaies cicatrisées.

La planche suivante contient les photographies, sous trois aspects différents, du tibia et du péroné des deux jambes amputées sur le cadavre; elles en donnent respectivement une vue antérieure, postérieure et latérale.

s'efforçaient de le déplacer. De Rudder, en se rendant à sa besogne, vit l'embarras des bûcherons et s'offrit à les aider. Il devait payer cher sa complaisance.

Tandis qu'il coupait les branches d'un buisson qui s'opposait à la manœuvre, l'arbre, que les deux jeunes gens, s'aidant de leviers, soulevaient et poussaient en avant, retomba brusquement et vint frapper si violemment De Rudder qu'il le renversa, la jambe gauche broyée sous le poids du tronc.

Le Dr Affenaer, d'Oudenbourg, appelé aussitôt sur l'ordre de M. du Bus, donna à De Rudder tous les soins que réclamait son état. Le blessé présentait au tiers supérieur de la jambe une fracture du tibia et du péroné. Le médecin fit la réduction, et maintint les fragments au moyen d'un bandage amidonné. Quelques semaines plus tard, à la demande du blessé qui souffrait beaucoup, le docteur enleva l'appareil. Il constata, au dos du pied, une large ulcération. A la partie supérieure de la jambe, une autre plaie gangréneuse communiquait avec le foyer de la fracture. Les fragments, baignant dans le pus, dépouillés de leur périoste, n'avaient subi aucun travail de réparation. Malgré des soins assidus prolongés pendant de longs mois, le Dr Affenaer ne put obtenir la consolidation. Personne ne s'en étonnera : toute fracture compliquée de plaie est grave, et le pronostic était particulièrement fâcheux à une époque où l'antisepsie était inconnue. Sans doute, le premier mémoire de Lister sur le traitement antiseptique parut précisément en 1867; mais la doctrine nouvelle n'avait pas encore eu le temps de se vulgariser, et elle resta ici sans application.

Le Dr Affenaer, impuissant contre la suppuration et voyant ses soins inutiles, désespéra de la guérison de son malade. Un médecin de Varssenaere, un autre de Bruges, consultés à leur tour, se rencontrèrent avec lui pour déclarer De Rudder incurable. Tel fut également l'avis d'un médecin de Bruxelles, appelé par M. du Bus. Lui aussi jugea, après avoir examiné le blessé, que toute intervention autre que l'amputation serait illusoire. De Rudder ne voulut à aucun prix se soumettre à cette mesure extrême. Il passa une année au lit, endurant d'atroces souffrances. Quand il en sortit, ce fut pour se traîner péniblement, appuyé sur deux béquilles. Incapable de tout travail, il vivait avec sa famille d'une pension que lui fit M. du Bus.

Abandonné des médecins, le malheureux estropié se contentait de nettoyer ses plaies deux ou trois fois par jour et d'envelopper de linges le membre brisé.

Pareil traitement d'une fracture compliquée de plaie (1) restait naturellement sans effet. Aussi tous les témoignages s'accordent-ils à en attester l'inutilité; tous ceux qui, de 1867 à 1875, ont vu la jambe de De Rudder, décrivent d'une manière frappante la mobilité anormale, symptôme caractéristique des pseudarthroses flottantes, fausses articulations où les deux fragments restent absolument libres sans aucun tissu fibreux qui les réunisse. Il y avait même entre eux un écartement notable, le Dr Affenaer ayant enlevé un séquestre assez volumineux.

(1) Nous faisons abstraction de la large ulcération au dos du pied.

Parmi ceux qui constatèrent chez De Rudder l'existence d'une fausse articulation, citons Jacques Van Esschen et Jacques De Fraeye, tous deux actuellement encore domiciliés à Jabbeke.

Le premier était à cette époque jardinier au service de M. du Bus. Il portait chaque semaine à De Rudder le montant de sa pension. Plusieurs fois, il vit à nu le membre blessé. Pierre, pliant sa jambe en dessous du genou, faisait sortir de la plaie les bouts des os cassés. Prenant le pied gauche entre les mains, il le retournait presque sans efforts, le talon en avant, les orteils en arrière.

Vers l'année 1872, Jacques De Fraeye fit la même constatation; il nous esquissa, avec des gestes très expressifs, la description très nette de ces mouvements anormaux.

Mais arrêtons-nous surtout aux témoignages des médecins.

Le Dr Van Hoestenberghe, de Stalhille, médecin des pauvres de la commune de Jabbeke, eut souvent l'occasion de voir De Rudder. Les années s'écoulaient sans amener la moindre amélioration dans son état.

Au printemps de 1874, Pierre était assis au seuil de sa maisonnette, quand il vit passer le médecin de Stalhille; il le pria d'examiner sa jambe. Le docteur l'invita à rentrer, et demeura une heure avec le blessé.

Pendant que Pierre défaisait les linges qui entouraient sa jambe, une odeur de gangrène remplit la pièce au point que le médecin fut obligé d'ouvrir l'unique fenêtre du réduit. La pâleur du malade et sa maigreur étaient extrêmes. Ses traits exprimaient la lassitude et le découragement le plus profond.

La jambe ayant été mise à nu, le médecin constata, au tiers supérieur du tibia, une plaie oblongue à grand axe vertical et de la grandeur d'un œuf de poule. De cette ouverture découlait une sérosité purulente, brunâtre et très fétide. A l'aide d'un linge mouillé, il nettoya sommairement la plaie. Mettant alors la main gauche dans le creux poplité et prenant le bas de la jambe de la main droite, il lui imprima un mouvement en arrière. Les bouts des fragments supérieurs et inférieurs du péroné et du tibia se montrèrent dans la plaie. Tout ce qu'on pouvait voir des os était dépouillé du périoste; les surfaces de fracture présentaient plusieurs aspérités. Saisissant ensuite de la main gauche la partie supérieure de la jambe et prenant le talon dans la droite, le médecin put, avec la plus grande facilité, porter le talon en avant et même dépasser la demi-circonférence : ce mouvement de torsion n'avait

d'autres limites que celles qu'impose la résistance des tissus mous. De Rudder lui-même, saisissant le genou de ses deux mains, fit ballotter son pied d'un mouvement de pendule, et toujours un écoulement de pus suivit ces divers mouvements. Enfin, au dos du pied, au niveau des deux premiers métatarsiens et de la partie inférieure du tarse, on voyait une autre plaie d'où suintait la même sérosité purulente. Pierre dit au docteur que, quelques semaines après l'accident, un abcès s'était montré au pied et qu'avec du pus il en était sorti « un bout de corde » (1).

Que dire à ce malheureux? M. du Bus l'avait déjà fait examiner par plusieurs médecins : tous le déclaraient incurable et conseillaient l'amputation comme unique ressource. Le docteur de Stalhille fit de même ; mais De Rudder ne voulut rien entendre. « D'ailleurs, ajouta-t-il, M. le vicomte m'a promis que le docteur Verriest de Bruges viendrait un de ces jours pour tâcher de me guérir. »

Le docteur Verriest vint en effet; il immobilisa la jambe dans un appareil amidonné, laissant une fenêtre au niveau du foyer purulent de la fracture, et prescrivit des lotions fréquentes des deux plaies avec une décoction d'écorce de chêne. De Rudder fut de nouveau forcé de garder le lit.

A cette époque, de fréquentes consultations mirent en rapport les docteurs Van Hoestenberghe et Verriest. Ils parlèrent souvent de De Rudder, auquel ils s'intéressaient tous deux. Plusieurs fois le Dr Verriest déclara à son confrère qu'il n'obtenait aucune amélioration. Il lui dit un jour que, la veille, Pierre avait irrévocablement refusé d'entrer à l'hôpital de Bruges pour se laisser amputer la jambe; aussi avait-il renoncé à lui continuer des soins qu'il jugeait absolument inutiles : c'était vers le milieu de janvier 1875. Le Dr Van Hoestenberghe partageait cet avis.



De Rudder, après sa guérison.
(Les taches noires sur la jambe gauche figurent les plaies cicatrisées.)

Sans espoir de soulager ce malheureux, mais mû de commisération, il avait pris l'habitude de s'informer de son état lorsqu'il lui arrivait de passer en face de sa demeure. Une quinzaine de jours avant la dernière visite du Dr Verriest, il avait trouvé De Rudder faisant son pansement. Le bandage inamovible, n'amenant aucun résultat, avait été supprimé, et le docteur, avec la même facilité qu'autrefois, ramena en avant le talon du pied gauche; pliant ensuite la jambe dans son tiers supérieur, il fit sortir de la plaie située à ce niveau les bouts des fragments : ils avaient toujours le même aspect d'os nécrosés. Pierre fit de nouveau ballotter son pied. Rien n'était donc changé dans sa situation, et tout espoir de guérison semblait bien définitivement perdu.

Questionné plus tard par le Dr Royer sur le traitement qu'il continua à s'appliquer lui-même, après l'abandon des médecins, De Rudder répondit : — J'appliquais de temps en temps un onguent sur les plaies, quand elles devenaient noires et sentaient très mauvais. Les plaies se nettoyaient avec un peu d'onguent; elles diminuaient même quelquefois, mais ça recommençait.

— Les os ne recroissaient-ils pas un peu aussi?

— Non, c'était toujours la même chose; je souffrais beaucoup, et le pied ainsi que la jambe étaient très gonflés; je les entourais de linges.

Tantôt le pied était excessivement douloureux,

(1) C'était probablement le tendon du gros orteil, dit le Dr Royer dans son enquête; il constata, en effet, lors de son examen de la jambe de De Rudder, que, dans les mouvements d'extension, le gros orteil restait immobile.

tantôt il devenait insensible, au point qu'un jour le blessé y enfonça une aiguille « pour voir s'il n'était pas mort ». Il n'en ressentit qu'une douleur insignifiante, « pareille à celle d'une piqûre de cousin ».

Les mouvements anormaux de la jambe restaient également faciles. Il pouvait la plier en tout sens, et la tordre de façon à tourner le talon en avant. « Bien des personnes l'ont vu, » affirme-t-il.

De fait, de nombreux témoignages font foi de la vérité de cette dernière déclaration, entre autres ceux de sa femme et de sa fille Sylvie, alors âgée de quinze ans.

Le vendredi, *2 avril 1875, cinq jours avant le voyage à Oostacker* que nous allons raconter, M. Jean Houtsaeger, tonnelier, alors domicilié à Jabbeke, et résidant actuellement à Stalhille, constata que la jambe était toujours dans le même état, « cassée entre le pied et le genou; si bien cassée que le malheureux pouvait, sans la moindre difficulté, tourner les orteils en arrière, en laissant le genou en place; et quand il pliait la jambe à l'endroit de la blessure, on apercevait entre les chairs meurtries les bouts des os brisés ».

Le dimanche, *4 avril 1875*, M. Louis Knockaert, cultivateur à Jabbeke, reçut Pierre De Rudder chez lui. Comme M. Houtsaeger, il constata la même situation : « La jambe était cassée sous le genou, et du pus fétide s'écoulait de la plaie située à ce niveau. »

Le mardi, *6 avril 1875*, dans la soirée, M. Édouard Van Hooren et son fils Jules se rendirent après leur travail chez leur voisin De Rudder; ils y restèrent près de deux heures, causant longuement *du voyage du lendemain*. Abandonné des médecins, Pierre voulait demander sa guérison à Notre-Dame de Lourdes, vénérée à Oostacker. Jules Van Hooren manifesta le désir de voir la jambe malade.

Pierre, qui devait renouveler son pansement, le fit volontiers devant ses visiteurs. Une voisine, Marie Wittezaele, qui, la veille encore, avait assisté au pansement, s'y trouvait de nouveau. Dans une attestation signée par ces trois témoins, le 27 avril de la même année, ils affirment « avoir vu, le 6 avril 1875, la jambe fracturée de De Rudder; les extrémités des fragments perçaient la peau et étaient séparées par une plaie suppurente sur une longueur d'environ trois centimètres ».

Nous insistons sur ces témoignages, malgré leur uniformité, et en raison de cette uniformité même.

Le lendemain, 7 *avril* — huit ans et deux mois s'étaient écoulés depuis l'accident, — on se prépara de bon matin au pèlerinage. La femme de Pierre renouvela le pansement et constata une fois de plus, ainsi que sa fille, le même état que la veille. Elle appliqua un emplâtre sur la plaie située au niveau de la fracture et entoura la jambe de linge. A 4 heures, on se mit en route pour la gare et, malgré l'heure matinale, Édouard Van Hooren, voisin et ami de Pierre, fidèle à la promesse faite la veille, se trouva sur son passage et causa quelques instants avec lui.

Se traînant sur ses béquilles et aidé par sa femme, De Rudder mit plus de deux heures à franchir les 2 500 mètres qui le séparaient de la station. Chemin faisant, il dut souvent, pour se reposer un peu, s'appuyer aux arbres de la grand'route. Enfin, exténué de fatigue, il arriva à la maisonnette du garde-barrière, Pierre Blomme, où il attendit l'arrivée du train.

Sans enlever les linges, De Rudder lui fit constater les mouvements anormaux de la jambe. Interrogé plus tard par le Dr Royer, Blomme attesta qu'il y avait mobilité sous le genou, à la partie supérieure du tibia. On pouvait, à ce niveau, plier et faire ballotter la jambe. Frappé par cette constatation : « Que voulez-vous aller faire à Oostacker? dit-il à De Rudder. Restez plutôt chez vous. »

Le garde-barrière, Pierre Blomme, Balthazar De Jaegher, employé de la gare, Jean Duclos, cordonnier à Jabbeke, et la femme de Pierre, hissèrent le malheureux sur le train. Jean Duclos et sa mère accompagnèrent De Rudder jusqu'à Bruges. Assis devant le blessé, Duclos certifie avoir constaté durant le voyage que la jambe de De Rudder était manifestement mobile sous le genou; que Pierre pouvait en faire tourner la partie inférieure et que du pus fétide souillait les linges du pansement (1).

De Rudder arriva à Gand : on le porta avec beaucoup de peine, d'abord sur le tram et puis sur l'omnibus qui faisait le service de la porte d'Anvers à Oostacker. A l'arrivée, le cocher de l'omnibus, grand et fort gaillard, le descendit seul de la voiture. Comme la jambe cassée se pliait de façon singulière, il y vit l'occasion d'une plaisanterie : « En voilà un, dit-il aux spectateurs, qui perd sa jambe. » La femme de De Rudder ajoute ce détail : le cocher manifesta bruyamment son mécontentement à la vue du pus mêlé de sang qui avait coulé de la jambe sur le plancher de la voiture.

Voici le blessé dans l'allée qui conduit à la Grotte. Il se traîne péniblement, appuyé sur ses béquilles et aidé par sa femme. Pendant le trajet, il doit se reposer à plusieurs reprises. Enfin il arrive, exténué, et tombe plutôt qu'il ne s'assied sur un

(1) Voici, traduit du flamand, le témoignage de Jean Duclos :

« Je soussigné, Duclos Jean, cordonnier, certifie m'être trouvé à la station de Jabbeke, le 7 avril 1875, quand y est arrivé Pierre De Rudder, se traînant péniblement sur ses béquilles et aidé par sa femme. Je certifie avoir aidé Pierre de concert avec sa femme et Pierre Blomme, garde-barrière; l'avoir hissé avec ceux-ci à sa place dans le train et avoir voyagé avec lui jusqu'à Bruges. Durant ce court trajet, je certifie avoir constaté que la jambe de Pierre était cassée sous le genou, que Pierre pouvait tourner la partie inférieure de la jambe cassée, et qu'il s'en écoulait du pus fétide. »

Signé : Duclos Jean, cordonnier.
(Sceau de la commune.)

Jabbeke, le 9 juillet 1899.

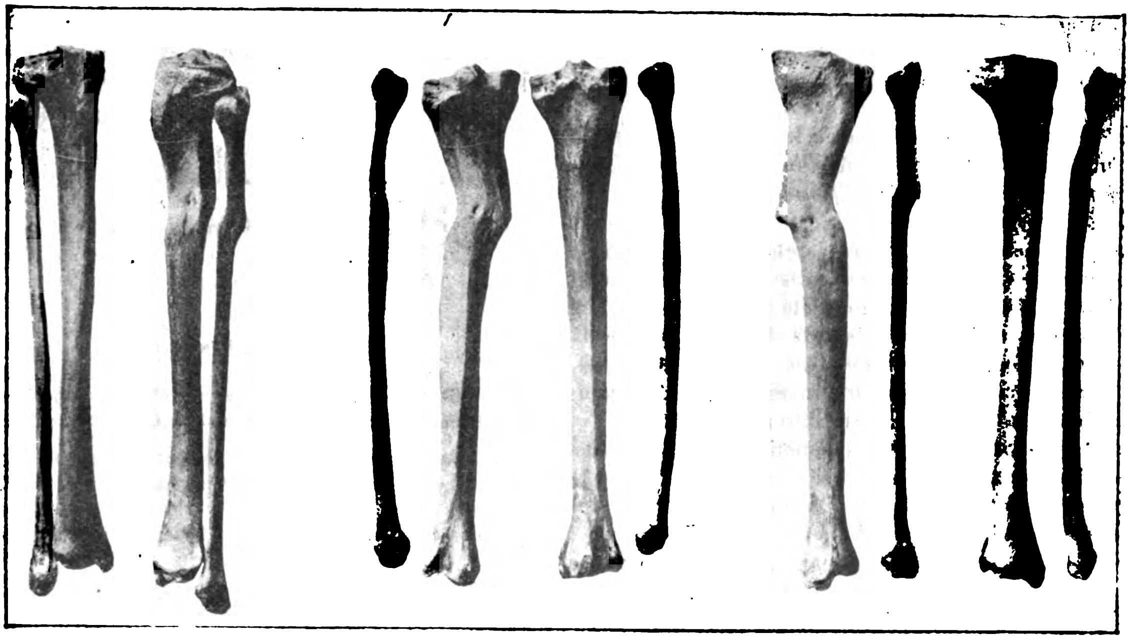
des bancs rangés devant la petite chapelle. Sa femme lui donne à boire de l'eau de la fontaine.

« J'étais assis, nous raconta-t-il, sur un des premiers bancs : ma jambe malade, qui me faisait horriblement souffrir, reposait sur mes béquilles. Les pèlerins affluaient en ce moment. En passant, plusieurs firent osciller ma jambe..... Ce fut un nouveau supplice pour moi. Alors je pris mes béquilles, et, aidé par ma femme, je fis deux fois le tour de la Grotte avec les autres pèlerins. Au troisième tour, mes forces faiblirent tellement que ma femme dut me saisir sous l'épaule droite, tandis qu'une autre personne (une inconnue) me prit sous l'épaule gauche; elles me traînèrent ainsi jusqu'aux bancs. Je demandai à m'asseoir sur le second banc, pour éviter que les pèlerins ne vinssent encore toucher ma jambe. Je priai, j'implorai le pardon de tous mes péchés depuis ma jeunesse et je demandai ma guérison pour pouvoir nourrir ma famille. »

Tout à coup, Pierre se sent troublé; il est comme hors de lui-même; il se lève; il ne songe pas à ses béquilles sans lesquelles, depuis huit ans, il n'avait pas fait un seul pas; il part, traverse les rangs des pèlerins et va s'agenouiller devant la statue de la Vierge.

Puis, stupéfait de se voir à genoux : « O mon Dieu! s'écrie-t-il, où suis-je? » Et il se lève seul, et, sans répondre aux questions réitérées de sa femme, fait trois fois le tour de la Grotte. Il était guéri!

Il se rendit aussitôt, accompagné de sa femme et suivi de nombreux pèlerins, au château de Mme la marquise Alphonse de Courtebourne. C'est là qu'on



antérieur postérieur latéral

Photographie sous trois aspects du tibia et du péroné, après amputation sur le cadavre.

fit le premier examen du membre restauré : *la jambe et le pied, qui, quelques instants auparavant, étaient fort gonflés, avaient repris leur volume normal; l'emplâtre et les bandes qui enveloppaient la jambe étaient tombés d'eux-mêmes; les deux plaies étaient cicatrisées; les os rompus s'étaient subitement rejoints.*

Après cette constatation, Pierre retourne à la Grotte et fait encore trois fois le tour de la petite chapelle. Au moment du départ, il dut presser sa marche pour prendre place dans l'omnibus qui partait pour Gand.

A Jabbeke, Pierre Blomme aperçut De Rudder descendant du train. Il fut stupéfait, ainsi que De Jaegher, de le voir marcher sans béquilles. Se rappelant le conseil donné le matin : « Que vous avez bien fait, lui dit-il, de ne pas m'écouter! »

Grande fut l'émotion qui s'empara de toute la population, à la nouvelle de cette guérison subite. De Rudder était connu de tous les villageois. La veille encore, fête transférée de l'Annonciation, ils l'avaient vu se traîner péniblement sur ses béquilles pour aller assister à la messe, et aujourd'hui il marche comme tout le monde.

Voici comment M. Houtsaeger, témoin oculaire de ce retour émouvant, nous l'a raconté : « L'après-midi du 7 avril, je vis un mouvement inaccoutumé parmi les habitants. Je demandai ce qui se passait. On me répondit que P. De Rudder revenait guéri d'Oostacker. Alors je me suis écrié (je m'en souviens très bien) : « Comment! Pierre De Rudder guéri, mais j'ai encore vu sa jambe cassée la semaine dernière! » J'avais vu, en effet, sa jambe à nu le

vendredi précédent. Enfin, je vis Pierre revenant de la station. Il marchait parfaitement, sans béquilles. »

Les voisins, ceux-là mêmes qui, *la veille*, avaient vu de leurs yeux les bouts d'os brisés sortir de la plaie purulente, étaient accourus, et Pierre, assis à cette même place où il avait passé de si longues et douloureuses années, leur racontait toutes les circonstances de sa guérison. Quelques jours plus tard, le 27 avril, tous ont déclaré par écrit que « De Rudder est revenu, le 7 avril, de son pèlerinage à Notre-Dame de Lourdes à Oostacker, parfaitement guéri. L'os était soudé; la plaie avait disparu. De Rudder pouvait marcher, se tenir debout et travailler aussi bien qu'avant son accident ».

Le soir même, la nouvelle se répandit dans les villages voisins. Dès le lendemain matin, le Dr Affenaer était chez De Rudder. Il ne le trouva pas, mais il le rencontra bientôt dans la demeure de M. Charles Rosseel, où De Rudder était entré en revenant de l'église.

Il examina la jambe avec le plus grand soin, et fut frappé de trouver *la face interne du tibia entièrement lisse à l'endroit de la fracture*. Il dit alors à De Rudder, devant plusieurs personnes : « Vous êtes entièrement guéri. Votre jambe a été fortement consolidée. Elle est comme celle d'un enfant, et non d'un homme dont la jambe a été brisée. Les moyens humains étaient impuissants à vous rendre la marche; mais ce que ne peuvent faire les médecins, Marie le peut. En voyant un tel prodige, d'incrédule qu'on était, on se sent devenir croyant (1). »

A l'annonce de cet événement, le Dr Van Hoestenberghe refusa d'abord d'y ajouter foi. Mais le 9 avril, surlendemain de la guérison, les nouvelles se précisant, il résolut d'aller voir.

Il trouva Pierre dans son jardin, maniant la bêche et le râteau. Quand ils furent rentrés dans la maison, l'impotent de la veille se mit à gambader pour montrer combien sa guérison était complète. Le Dr Van Hoestenberghe examina la jambe : *pas de raccourcissement, une cicatrice sous le genou, une autre plus grande au dos du pied*. Passant attentivement les doigts le long de la surface interne du tibia, il put constater, comme son confrère d'Oudenbourg, *que cette surface était entièrement lisse à l'endroit de la fracture*. Pierre était donc radicalement guéri. Bien des fois, le docteur de Stalhille le rencontra depuis, De Rudder n'accusait pas la moindre claudication; il avait la marche peu élégante que les terrassiers contractent en poussant la brouette, mais les témoins sont unanimes à dire qu'il avait cette marche avant son accident.

La commune de Jabbeke voulut laisser un document attestant cette guérison radicale : nous le reproduisons en note, en faisant suivre les noms de la qualité des signataires (1).

Après sa guérison, Pierre De Rudder vécut encore vingt-trois ans. Tous ceux qui l'ont connu sont unanimes à faire l'éloge de sa parfaite honnêteté, de son ardeur au travail, et de sa piété reconnaissante envers la Sainte Vierge. Mme la vicomtesse du Bus de Ghisignies, au service de qui Pierre a travaillé jusqu'à sa mort, nous a raconté qu'elle fut souvent obligée de le modérer, tant il était courageux à la besogne, malgré son âge avancé. Elle songeait à fêter son 400e pèlerinage d'action de grâces à Oostacker, quand il fut atteint d'une pneumonie grave. Pierre De Rudder mourut, le 22 mars 1898, à l'âge de soixante-quinze ans, et fut inhumé au cimetière de Jabbeke, le 25, jour de l'Annonciation.

(*A suivre.*) Drs L. VAN HOESTENBERGHE, E. ROYER et A. DESCHAMPS, S. J.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 5 MARS

Présidence de M. VAN TIEGHEM

Élection. — M. ÉMILE FISCHER est élu Correspondant pour la Section de Chimie par 47 suffrages sur 52 exprimés.

Sur la symétrie tétraédrique du globe terrestre. — La récente synthèse par laquelle M. Marcel Bertrand a cherché à définir la loi des déformations terrestres amène M. DE LAPPARENT à formuler quelques critiques sur l'usage que celui-ci a cru devoir faire de la conception tétraédrique de Lowthian Green.

(1) Voir le récit de Scheerlinck. — M. Hippolyte Luca, actuellement domicilié à Jabbeke, habitait Oudenbourg, en 1875. Un jour ou deux après la guérison, dans un café d'Oudenbourg, le Dr Affenaer lui a dit publiquement que De Rudder était incurable, que sa jambe cassée depuis des années ne pouvait guérir, et qu'il avait été guéri subitement à Oostacker. (Enquêtes des Drs Royer et Deschamps.)

(1) « Nous, soussignés, paroissiens de Jabbeke, déclarons que le tibia (*scheenbeen*) de Pierre-Jacques De Rudder, né et domicilié ici, âgé de cinquante-deux ans, était tellement brisé par la chute d'un arbre, le 16 février 1867, qu'après avoir épuisé les ressources de la chirurgie (*heelkundige middelen*), il fut abandonné et déclaré incurable par les hommes de l'art et regardé pour tel par tous ceux qui le connaissaient, qu'il a eu recours à Notre-Dame de Lourdes, vénérée à Oostacker, et qu'il est revenu chez lui complètement guéri et sans béquilles, de sorte qu'il peut, comme avant son accident, se livrer à tous les travaux. Nous déclarons que cette guérison subite et admirable a eu lieu le 7 avril 1875.

» *Signé* : L. Slock, curé; A. Rommelaere, vicaire; D'Hoedt, bourgmestre; A. Stubbe, échevin; P. Maene, échevin; C. Sanders, président de la Fabrique d'église; C. De Cloedt, conseiller communal et marguillier; F. Demonie, trésorier de la Fabrique d'église; J. Callewaert, sacristain; P. de Lorge; J. De Simpel, conseiller communal; L. Bouten-Peerloot; Vicomte Christian du Bus de Ghisignies. »

Jabbeke, 15 avril 1875.

(Sceau de la commune.)

M. de Lapparent estime que les modifications introduites par M. Marcel Bertrand dans la conception primitive de Lowthian Green lui font perdre les avantages par lesquels elle se recommandait à ceux qui veulent y trouver le principe rationnel du refroidissement terrestre.

M. Marcel Bertrand a admis la formation de la terre par deux tétraèdres se pénétrant par la base, et qui subissent un mouvement de rotation, donnant la forme actuelle de l'enveloppe terrestre et le déplacement des pôles.

M. de Lapparent estime que le refroidissement continuel déterminant le plissement de l'écorce terrestre pour donner la plus grande surface possible à l'enveloppe, cette condition ne peut être remplie que par le tétraèdre unique de Lowthian Green. Seul il justifie trois conditions que nous pouvons vérifier : 1° la permanence géographique de trois portions de la surface terrestre : la baie d'Hudson, le golfe de Finlande, la Sibérie orientale aux environs d'Yakoutsk ; ces points qui résistent aux efforts du plissement depuis les temps primaires sont, dans leur immobilité, les trois sommets du tétraèdre ; 2° la superposition de montagnes récentes sur les plus anciennes connues, fait vérifié dans le centre de l'Allemagne, et enfin 3° ce fait que les lignes de volcans les plus actifs se trouveraient placées dans la théorie de M. Bertrand sur des arêtes inactives et sans mouvement. M. de Lapparent croit que, dans l'état de nos connaissances, nous devons nous en tenir à la notion exprimée dès 1852 par Élie de Beaumont, celle du rempli, la formation simultanée d'un bourrelet et d'un pli concave à la jonction entre les aires soulevées et les aires abaissées, en prenant comme base de leur localisation les points reconnus comme réfractaires au plissement et à l'envahissement des mers.

M. Marcel Bertrand répond aux observations de M. de Lapparent en maintenant sa théorie et en tendant à établir qu'elle n'est pas en désaccord avec les idées anciennes.

Préparation et propriétés d'un perfluorure de manganèse. — M Moissan poursuit ses études sur les fluorures métalliques. Il s'est occupé du perfluorure de manganèse et a reconnu que par l'action du fluor sur le manganèse, sur le chlorure et surtout sur l'iodure de manganèse, on peut préparer un perfluorure de manganèse anhydre répondant à la formule Mn^2F^6. Ce nouveau composé est intéressant, car, par l'ensemble de ses réactions, on peut voir qu'il se dédouble avec facilité, et que l'excès de fluor qu'il contient par rapport au fluorure manganeux agit comme s'il était libre.

$$Mn^2F^6 = 2MnF^2 + F^2.$$

On comprend que ce perfluorure possède une activité chimique très grande, mais déjà cependant un peu atténuée par rapport aux propriétés du fluor. Il permettra sans doute d'obtenir de nouveaux composés que l'on ne peut former par union directe, à cause du grand dégagement de chaleur qui se produit dans la réaction.

La charge électrique des rayons déviables du radium. — M. et Mme Curie ont reconnu une nouvelle analogie entre les rayons cathodiques et les rayons déviables du radium. En tout point où les rayons cathodiques sont absorbés, se fait un dégagement continu d'électricité négative. Il en est de même pour les rayons déviables du radium. Les rayons déviables du radium sont chargés d'électricité négative. La contre-épreuve montre que le radium se charge en même temps d'électricité positive.

Sur la préparation des phosphures de fer, de nickel, de cobalt et de chrome. — M. Georges Maronneau a pu préparer par l'action du phosphure de cuivre fondu au four électrique, sur le fer, le nickel, le cobalt et le chrome, des phosphures de ces métaux répondant aux formules suivantes : Fe^2P, Ni^2P, Co^2P, CrP.

Ces composés avaient été obtenus antérieurement par d'autres procédés, mais leurs conditions de formation et de stabilité étaient insuffisamment établies. On doit les considérer comme les composés phosphorés de ces métaux stables à la température d'ébullition du cuivre.

Des modifications apportées par une traction longitudinale dans la tige des végétaux. — M. Thouvenin s'est proposé de rechercher quelles modifications de structure peuvent se produire dans les tiges, lorsqu'on les soumet, dans le sens longitudinal, à une traction modérée. Les expériences ont été faites sur un certain nombre d'individus appartenant à l'espèce *Zinnia elegans*. Des graines de cette espèce ont été semées ; quelques jours après la germination, les jeunes plantes ont été partagées en deux lots, celui des témoins et celui des sujets à expérimenter. Au-dessus de chaque individu de ce dernier lot a été suspendue une poulie sur laquelle s'enroulait un fil dont l'une des extrémités était attachée à la tige au moyen d'une agrafe, toujours le plus près possible de son sommet, tandis qu'à l'autre extrémité étaient accrochés de petits disques de plomb. A la suite de ce traitement, M. Thouvenin a reconnu que, en ce qui concerne le *Zinnia elegans*, une traction modérée amène une diminution du stéréome péricyclique et retarde le développement des faisceaux libéroligneux secondaires.

Variation dans les caractères des races de haricots sous l'influence du greffage. — Des nouvelles expériences de M. Lucien Daniel sur ce sujet, il résulte que :

1° La greffe entre races produit dans la descendance des haricots trois catégories de variations, se manifestant à la suite d'une ou de plusieurs générations. *a*) Elle accentue le nanisme et permet d'obtenir des variétés plus naines. *b*) Elle amène un mélange plus ou moins complet des caractères des races associées. *c*) Elle peut provoquer la production soit d'une variété remontante, soit d'une variété analogue à une race déjà existante ;

2° Si l'on compare ces résultats avec ceux que l'auteur a obtenus par l'étude de la descendance des greffons dans les choux, les navets, les carottes, les alliaires et les arbres fruitiers, on peut dire que la greffe amène toujours une variation dans cette descendance. Cette variation est moins marquée dans les espèces sauvages que l'on greffe entre elles, plus accentuée dans les plantes cultivées.

A propos de l'alternance physiologique des reins. — Au cours de leurs expériences sur la sécrétion urinaire, MM. E. Bardier et H. Frenkel ont été amenés à se demander si la notion signalée dans certains classiques au sujet de l'alternance physiologique des reins était un fait constant ou tout au moins très fréquent. Ils concluent de leurs délicates expériences qu'il n'existe pas d'alternance physiologique des reins, ni au point de

vue des phénomènes vaso-moteurs, ni au point de vue de l'écoulement urinaire.

Le glycogène hépatique pendant la grossesse. — D'après les recherches de MM. A. Charrin et A. Guillemonat, le glycogène augmente pendant la grossesse. Il semble que l'organisme consomme le glycose avec une activité inférieure à ce qu'elle doit être; les tissus ne paraissent demander au parenchyme hépatique que de bien minimes quantités de glycogène destiné à être utilisé à l'état de sucre; la nutrition se ralentit. Toutefois, il est probable que cet organisme, à l'heure de la lactation, saura détruire ces substances accumulées.

Il n'en résulte pas moins un certain degré d'hyperglycémie et, pour le foie, un fonctionnement quelque peu anormal. Or, en dehors de l'intérêt de telles considérations au point de vue de la physiologie pathologique générale, ces tares permettent de comprendre, en partie, comment l'économie du fait de la grossesse se trouve exposée à une série de maladies de différents ordres, les unes humorales, de nature chimique, les autres à réactions nerveuses, un bon nombre relevant de l'infection.

A l'occasion de ses études sur la vitesse et la limitation des combinaisons gazeuses à températures fixes, puis au cours d'une suite de recherches sur les gaz combustibles de l'air, M. Armand Gautier a été amené à construire un four permettant de maintenir constantes, à des degrés variant à volonté, les températures où l'on opère. Il donne une description de cet appareil qui semble destiné à devenir un précieux instrument de laboratoire. — Morphologie de la ceinture pelvienne chez les Amphibiens. Note de M. A. Sabatier. — Sur les dinosauriens des étages de Rognac et de Vitrolles du pied de la Montagne Noire. Note de M. Charles Depéret. — Observations de la comète Giacobini (1900, *a*), faites à l'Observatoire d'Alger, par MM. Rambaud et Sy; la comète est ronde, faible; son diamètre est de 1' environ. — M. J. Collet présente quelques résultats pendulaires obtenus depuis qu'il a repris ses expériences; ces résultats confirment les mesures prises antérieurement. — Sur une théorie des systèmes d'équations aux différentielles totales de second ordre. Note de M. Ernst Pascal. — Dissymétrie dans l'émission polarisée d'un tube de Geissler soumis à l'action d'un champ magnétique. Note de M. R. Dongier. — Sur la constitution des raies jaunes du sodium. Note de MM. C. Fabry et A. Perot. — Des observations spectrographiques de M. Paulsen, en Islande, il résulte que l'étude des aurores boréales a donné plusieurs lignes nouvelles du spectre, surtout dans la partie ultra-violette; ces études se continuent. — Sur l'eugénol, le safrol et la propylpyrocatéchine. Note de M. Raymond Delange. — Sur la diazotation de la safranine. Note de M. Georges-F. Jaubert. — Le travail des centres nerveux spinaux. Note de Mlle J. Joteyko. — MM. E. Toulouse et N. Vaschide proposent une nouvelle méthode pour mesurer la sensibilité tactile de pression des surfaces cutanées et muqueuses. Le principe de leur esthésiomètre est de mesurer le mode de sensibilité avec des corps pointus et rigides qui n'exercent qu'une pression égale à leur propre poids.

BIBLIOGRAPHIE

La Mémoire, par le Dr Surbled. 1 vol. in-12 de 130 pages 2e édition (1 franc). 1899, Paris, Téqui, éditeur.

La mémoire, que nous ne savons ni localiser ni expliquer, demeure impénétrable : c'est une énigme admirable, une merveille incompréhensible devant laquelle il faut s'incliner. Le savant écrivain qui a composé ce volume, et qui est bien connu du public chrétien, ne cherche pas à trouver au problème de la nature intime de la mémoire, une solution reposant sur des explications purement matérielles. Tout ce qui a été imaginé dans ce sens est pure hypothèse, presque toujours en contradiction avec les faits, et le dernier mot de la science, lorsque l'orgueil ne l'aveugle pas, est que notre cerveau a été façonné par Dieu ainsi qu'il a plu à sa sagesse, à sa volonté et à sa providence. Pour arriver à cette conclusion, M. le Dr Surbled montre l'échec lamentable des savants matérialistes qui prétendaient localiser les facultés de l'âme; le défaut de base scientifique du *roman des neurones*; l'insuffisance des explications physiques de la mémoire; l'indépendance de la mémoire et des paralysies qui accompagnent certaines lésions cérébrales et se traduisent, par exemple, par l'aphasie. D'autres chapitres très intéressants sur la mémoire et l'imagination, la mémoire des bêtes, la mémoire de l'enfant, les phénomènes curieux de l'oubli et de la réminiscence, complètent ce livre qui montre comment un écrivain habile peut toucher aux plus hautes questions en leur donnant une forme accessible à toute personne simplement instruite.

Groupements cristallisés, par F. Wallerant (2 fr.), librairie Carré et Naud, Paris.

Dans ce volume de la collection *Scientia*, l'auteur a groupé et développé les notions et les théories actuelles sur les cristaux, branche de la physique mathématique qui prend de jour en jour une importance plus grande. Voici la division de l'ouvrage :

Généralités sur la structure des corps cristallisés. — Historique. — Du rôle des éléments de symétrie de la particule dans la formation des groupements. — Classification des groupements. — Groupements binaires autour d'un axe ternaire. — Groupements parfaits. — Groupements imparfaits. — Groupements obtenus par actions mécaniques. — Conclusions.

L'Exposition pour tous. — Visites pratiques à travers les Palais. 1 vol. in-8° (Prix : 0 fr. 60 ; franco : 0 fr. 75). Paris, Montgrédien et Cie, 8, rue Saint-Joseph.

Ce charmant volume, de format américain in-8°, imprimé sur deux colonnes, en très beaux carac-

tères, est un tableau rapide et pittoresque de l'Exposition tout entière, telle que le visiteur devra la parcourir, suivant la marche la plus rationnelle, la plus logique et la plus profitable. Dans ces cent pages, écrites sans prétention, mais avec précision, on trouve, sans omission aucune, la description de toutes les vues diverses ou d'ensemble de toutes les constructions, palais français et étrangers, pavillons coloniaux, dans l'ordre rigoureux où ils se présentent. Plus de 60 gravures et plans.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Ami des Bêtes (*mars*). — A quand le vote de la loi Grammont? A. Neyrat. — Un chat, Pierre Loti. — Essai de réhabilitation de la chouette, C. Sarcé.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (*février*). — Considérations sur les poissons toxiques en général, J. Pellegrin. — Sur la confusion spécifique qui règne entre l'omble chevalier et l'ombre commune, L. Perrier. — Sur l'adaptation brusque de l'épinoche. — Les poissons téléostéens et la ponte pélagique.

Bulletin de la Société d'encouragement (*28 février*). — Rapport sur les procédés de mouture et de panification du système Schweitzer, A. Muntz. — Comparaison du travail à la machine et du travail à la main, E. Levasseur.

Chronique industrielle (*3 mars*). — Économies à réaliser dans la production et l'emploi de la vapeur.

Écho des mines (*8 mars*). — La fin du « boom », F. Laur. — Les navires de guerre et le charbon, R. Pitaval.

Electrical Engineer (*9 mars*). — The Willesden works of the Metropolitan electric supply Company.

Électricien (*10 mars*). — Les moteurs à bord des navires de guerre : vapeur ou électricité, G. Dary.

Électricité (*5 mars*). — Les lampes à arc mises par trois en tension, P. Dupuy. — Électricité et incendie, J. Buse.

Étincelle électrique (*10 mars*). — Le projet de loi sur les distributions d'énergie.

Génie civil (*10 mars*). — Le chemin de fer suspendu de Barmen-Elberfeld-Vohwinkel (Allemagne), A. Boudon. — Chargement et déchargement mécaniques des cornues à gaz. — La navigation aérienne, R. Sorbau.

Génie militaire (*25 février*). — Note sur une installation d'éclairage électrique faite à l'École polytechnique, Piérart. — Relation d'une tentative de sauvetage effectuée à Béthisy-Saint-Pierre (Oise) par un détachement du 3e régiment du génie, Patart. — Sur l'utilité d'un cours d'économie politique à l'École d'application de Fontainebleau, Augier. — Sur une cause de destruction des puits absorbants creusés dans le gypse, Vauplaire. — Échelles composées pour grandes hauteurs: le laboratoire du matériel du génie espagnol. — Restauration temporaire des ponts pour voies ferrées.

Industrie électrique (*10 mars*). — Nouveaux phénomènes thermo-électriques; couples thermo-électriques à force électromotrice constante. — Mesures et appareils de mesure pour courants alternatifs triphasés, basés sur les propriétés de ces courants, R. Arno.

Industrie laitière (*11 mars*). — Fromages de laits mélangés, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (*8 mars*). — Bases de l'établissement des rations alimentaires du bétail, L. Grandeau. — Un exemple de culture intensive dans l'Aveyron, L. Boyer. — Une petite ferme dans le Morbihan, G. Heuzé.

Journal de l'Agriculture (*10 mars*). — La chaux dans les scories et dans les phosphates fossiles, H. Joulié. — Sur les remontes dans l'armée, A. Sanson. — Nouvelles variétés de plantes, P. Florent.

Journal des Savants (*février*). — Introduction à la chronologie du latin vulgaire, Bréal. — La vie parlementaire à Rome sous la République, Boissier. — Le livre d'un ingénieur militaire à la fin du xive siècle, Berthelot. — La Fleur des histoires de Jean Mansel, Delisle.

Journal of the Society of Arts (*9 mars*). — Agricultural education in Greater Britain, R. H. Wallace.

La Nature (*10 mars*). — Le chemin de fer électrique de Laon, P. de Mériel. — Les chalicodomes, H. Coupin. — La suie de cheminée comme engrais et comme insecticide, A. Larbalétrier. — Les fougères indigènes, V. Brandicourt. — Le canon de campagne des Boërs, Ct Delauney.

Memorias y revista de la Societad cientifica Alzade (*XII, 11 et 12*). — Sur la réforme de la nomenclature, Herrera, X. Raspail. — La longévité en relation avec le travail mental, R. Manterola. — Le climat du Mexique en 1895, M. Y. Anda et A. Gomez. — Un cas de trichinose intestinale, Dr Armendaris. — Une monstruosité végétale utile, Dr A. Correa.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (*1899-12*). — Sopra alcune righe non mai osservate nella regione ultra-rosso dello spettro del l'Argo, Nasini, Anderlini et Salvadori. — Sulle variazioni della rifrazione atmosferica, G. Saija.

Mois scientifique (*mars*). — Le cheval anglo-normand. — Art vétérinaire, horticulture, agriculture, viticulture.

Moniteur de la Flotte (*10 mars*). — La crise des mécaniciens, Marc Landry.

Moniteur industriel (*10 mars*). — La question des charbons, N. — L'aluminium.

Moniteur maritime (*11 mars*). — Chargement mécanique des chaudières marines.

Nature (*8 mars*). — The relation between the periodic changes of solar activity and the earth's motion, J. H. — Applied meteorology.

Photographie (*1er mars*). — L'affaiblissement, L. P. Clerc. — La question des objectifs à foyer fixe, A. Cheney.

Proceedings of the Royal Society (*3 mars*). — On the origin of certain unknown lines in the spectra of the β Crucis type, and on the spectrum of Silicon, J. Lunt. — On the electrical resistivity of electrolytic nickel, J. A. Fleming. — On the morphology of the Blastomycetes found in Carcinomata, K. W. Monsarrat. — Upon the development of the enamel in certain osseous fish, C. S. Tomes.

Progrès agricole (*11 mars*). — L'admission temporaire du maïs, G. Raquet. — Le nitrate, G. R. — Le Nord sacrifié au Midi, M. — A propos de la loi sur la brasserie, Bourigeaud. — Préparation du sol par les cultures de printemps, H. Raquet. — Les parasites du mouton, L. Bauer.

Prometheus (*7 mars*). — Aus der Entwickelungsgeschichte der Farbenindustrie.

Revue du Cercle militaire (*10 mars*). — Concours d'admission à l'École supérieure de guerre en 1900. — Discussion du thème tactique. — La guerre au Transvaal. — Bibliothèques de garnison. — Création du 3e corps d'armée bavarois. — Le budget de la guerre et de la marine anglaise pour 1900-1901. — L'admission à l'école navale en Espagne. — L'instruction des recrues en Italie.

Questions actuelles (*10 mars*). — La modernité de Bossuet. — Le procès des Douze. — Discours de M. Krantz. — Le budget de la Marine.

Revue française (*mars*). — La Russie en Perse, J. Servigny. — Rabah; sa défaite; son empire, G. V. — Le dernier poste français au Bahr-el-Ghazal, de Tonquédec. — Les projets de câbles, G. Demanche.

Revue industrielle (*10 mars*). — Robinet-valve Collis pour radiateur. — Moteurs à gaz Westinghouse.

Revue scientifique (*10 mars*). — La génération de la gamme diatonique, L. Boutroux. — Les premiers Boërs, E. Fournier de Flaix. — Traitement de l'infection tuberculeuse par le plasma musculaire, J. Héricourt et C. Richet.

Science française (*9 mars*). — La loi des constantes thermiques, D. Tommasi. — Les chemins de fer et les tramways en France, R. Venlis. — Un nouvel abri contre les gelées printanières, L. Degrully.

Science illustrée (*10 mars*). — Comment s'écroule une maison, L. Dormoy. — Les trottoirs et l'hygiène, Vermey. — David Hughes, W. de Fonvielle. — Les nouvelles turbines du Niagara, S. Geffrey.

Scientific american (*24 février*). — The progress of practical aeronautics during 1899. — Casting pig iron by machinery.

Sténographie illustrée (*1er mars*). — Le Congrès des sciences de l'écriture. — La sténographie dans l'armée. — Création d'une école professionnelle de sténographie.

Union Pyrénéenne (*février*). — Jean Laborde. — Les chartes d'Oloron. — La Société archéologique du Gers.

Yacht (*3 mars*). — Les torpilleurs et le pilotage, P. de la Rouveraye. — (*10 mars*). — Notre puissance navale.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques d'avril 1900.

Position exceptionnelle de Vénus.

Depuis janvier, nous disons que Vénus devient assez brillante pour pouvoir être saisie à l'œil nu en plein jour, malgré la lumière du Soleil. Si quelques personnes ont suivi nos conseils à cet égard, plusieurs d'entre elles voient certainement Vénus sur la voûte céleste tous les jours de ciel clair.

L'éclat de la jolie planète ne fait, du reste, qu'augmenter de jour en jour jusqu'en juin prochain et en outre, sa position dans le ciel va devenir de plus en plus élevée que celle du Soleil, et en juin d'une quantité assez notable, ce qui va augmenter la durée de sa visibilité. Le premier sujet de curiosité qui va se présenter à l'égard de l'observation de Vénus va être son rapprochement de la Lune dans la journée du lundi 2 avril et son éloignement le lendemain.

On sait avec quelle facilité la Lune, même en croissant assez délié, se voit non loin du Soleil sur le fond bleu du ciel, à 20° environ au nord-est du Soleil, on verra donc facilement notre satellite dès son lever à 6^h40^m matin du 2. Comme il ne fera ensuite que s'écarter progressivement du Soleil et que sa portion éclairée augmentera peu à peu, il sera de plus en plus facile à voir. Or, ce même matin, à 7 heures, Vénus se lèvera au nord-est aussi de la Lune, mais au quart de la distance qui sépare celle-ci du Soleil, à quelque 20 fois le diamètre de la Lune seulement. D'heure en heure, la distance de Vénus à la Lune diminuera du diamètre de celle-ci au moins, en sorte que la Lune se couchera le soir du 2 à 10^h23^m et Vénus à 10^h42^m.

Le lendemain matin, Vénus sera passée à l'Ouest de la Lune, à 7 fois la largeur de celle-ci environ, et va s'en écarter d'heure en heure d'un peu plus du diamètre lunaire, en sorte que le soir, Vénus se couchera à 10^h47^m, la Lune ne disparaissant qu'à 11^h31^m.

Le samedi 28 avril, à 11 heures, Vénus se trouve à son plus grand écartement du Soleil comme étoile du soir, cet écartement sera de 45° et demi, ce qui, à raison de 15° par heure, devrait conduire Vénus à se coucher 3^h2^m après le Soleil. Loin de là, Vénus ne se couche que 4^h23^m après le Soleil. C'est que Vénus a atteint, depuis le 9 avril, une position très élevée dans le ciel, dépasse la hauteur à laquelle le Soleil arrive même le 21 juin et cette élévation de Vénus va continuer à grandir jusqu'au 6 mai, nous en reparlerons le mois prochain. Le 28 avril, la belle planète a une telle élévation dans le ciel, qu'elle reste sur notre horizon pendant 16^h50^m; pendant que le Soleil n'y demeure le même jour que 14^h20^m, c'est là l'explication du retard produit dans le coucher de la planète.

Le Soleil en avril 1900.

L'astre du jour traversera les deux derniers cinquièmes de la constellation des Poissons du 1er au 16 avril, puis un peu plus de la moitié de celle du Bélier du 16 au 30.

C'est le 15 avril, à 10^h52^m soir, qu'aurait lieu, à Paris, le premier accord de l'année entre deux horloges dont l'une marquerait le temps solaire et l'autre le temps moyen.

Voici, en millimètres, les longueurs d'ombre, pour des objets verticaux de 1 mètre de hauteur, à différentes latitudes à midi d'une horloge bien réglée sur le temps solaire.

(1) Suite, voir p. 217. Pour plus amples renseignements s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*. Cour de Rohan, Paris.

Avril 1900

Latitudes	1	11	21
66°	1844	1584	1387
65	1769	1525	1337
64	1699	1469	1289
63	1633	1415	1244
62	1571	1364	1200
61	1512	1315	1159
60	1456	1269	1119
59	1403	1224	1080
58	1353	1181	1043
57	1304	1140	1007
56	1258	1101	0972
55	1214	1063	0939
54	1172	1027	0907
53	1131	0991	0876
52	1092	0957	0845
51	1055	0924	0816
50	1019	0892	0787
49	0984	0861	0759
48	0950	0832	0732
47	0917	0803	0706
46	0886	0774	0680
45	0855	0747	0654
44	0825	0720	0630
43	0796	0694	0606
42	0768	0668	0582
41	0741	0643	0559
40	0714	0619	0536
39	0688	0595	0514
38	0663	0572	0492
37	0638	0549	0471
36	0613	0526	0450
35	0589	0504	0429
34	0566	0482	0408
33	0543	0461	0388
32	0521	0440	0368
31	0499	0419	0348
30	0478	0399	0329
29	0456	0379	0310
28	0435	0359	0291
27	0415	0339	0272
26	0394	0320	0253
25	0374	0301	0235
24	0355	0282	0216

La Lune en avril 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du dimanche 1er au mardi 17 : pendant au moins 2 heures le matin du dimanche 8 au mercredi 25.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mercredi 4 au samedi 14; pendant les matinées entières du lundi 16 au vendredi 20.

Les soirées du vendredi 20 au samedi 28, et les matinées du dimanche 1er au mercredi 4 et du lundi 30 n'ont pas de Lune.

La nuit d'avril qui a le plus de Lune est celle du samedi 14 au dimanche 15, elle n'en manque que pendant 17 minutes le matin du 15.

Celle qui a le moins de Lune est celle du samedi 28 au dimanche 29, qui n'en a que pendant 13 minutes le matin du 29.

Plus grande hauteur de la Lune, 63°36′ au-dessus du point Sud de l'horizon à Paris, le mercredi 4 avril. L'observer au milieu du ciel le 3, à 3^h24^m soir, et le 4 à 4^h20^m, en beau croissant. Levée à 8^h13^m matin, elle ne se couche que le 5 à 0^h28^m matin, restant 16^h15^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h8^m et le lendemain 16^h5^m.

Plus petite hauteur 18°50′ au-dessus du même point le jeudi 19; l'observer presque pleine le mercredi 18 à 2^h18^m matin et le 19 à 3^h14^m. Levée le 18 à 10^h56^m soir, elle se couche à 7^h25^m matin le 19, ne restant que 8^h29^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h40^m et le lendemain, 8^h34^m qu'elle y reste.

Plus grande distance de la Lune à la Terre le mercredi 11 à 10 heures soir, cette distance sera 405 500 kilomètres.

Plus petite distance, 362 400 kilomètres le vendredi 27 à 5 heures matin.

La Lune atteint les premières étoiles des constellations suivantes :

Taureau, lundi 2 à 6 heures soir.
Gémeaux, jeudi 5 à 9 heures matin.
Écrevisse, samedi 7 à 5 heures soir.
Lion, lundi 9 à 9 heures matin.
Vierge, jeudi 12 à 2 heures soir.
Balance, lundi 16 à 2 heures matin.
Scorpion, mardi 17 à 6 heures soir.
Sagittaire, jeudi 19 à 8 heures soir.
Capricorne, dimanche 22 à 9 heures matin.
Verseau, mardi 24 à 7 heures matin.
Poissons, jeudi 26 à 1 heure matin.
Bélier, samedi 28 à midi.
Taureau, lundi 30 à 4 heures matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celle où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres seront en avril.

Vénus, mardi 3 à 1 heure matin.
Neptune, jeudi 5 à 3 heures matin.
Jupiter, mercredi 18 à 5 heures soir.
Uranus, mercredi 18 à 9 heures soir.
Saturne, vendredi 20 à 3 heures soir.
Mercure, vendredi 27 à 1 heure soir.
Mars, vendredi 27 à 7 heures soir.
Soleil, dimanche 29 à 5^h32^m matin.

Les planètes en avril 1900.

Mercure.

Cette planète sera invisible à l'œil nu en avril. Il lui arrive bien le 21 de s'écarter jusqu'à 27° à l'ouest du Soleil, ce qui devrait lui permettre de se lever près de 1^h50^m avant le Soleil, mais, au contraire de ce qui se passe pour Vénus qui s'élève de plus en plus dans le ciel, Mercure baisse. Il en résulte que l'avance de son lever sur celui du Soleil se réduit

à 40 minutes du 10 au 20 avril, ce qui est bien insuffisant pour permettre de l'apercevoir.

Dans ces conditions, il n'y a pas à s'occuper du rapprochement de la Lune et de Mercure, d'ailleurs celui-ci est de près de 8° plus bas dans le ciel que la Lune.

Des deux neuvièmes de la constellation des Poissons, Mercure continue à rebrousser chemin vers le Verseau jusqu'au 7 avril, puis repart vers le Bélier, n'ayant plus que les deux septièmes des Poissons à franchir à la fin du mois ponr y arriver.

Vénus.

Sans cesser de gagner en éclat, cette belle planète arrive à se coucher à la fin du mois 4^h21^m après le Soleil, à 11^h32^m soir. Elle arrivera à ne se coucher, dans les premiers jours de mai, qu'à 11^h35^m, c'est-à-dire 25 minutes seulement avant minuit, ce qui est extraordinaire pour une planète qui ne peut guère s'écarter à plus de 45° du Soleil.

Son voisinage de la Lune et la possibilité de voir Vénus en plein jour ont fait la principale curiosité du mois, nous en avons parlé en commençant.

Du premier douzième du Taureau, Vénus s'avancera tranquillement jusqu'aux quatorze quinzièmes de cette constellation, traverse les étoiles les plus australes du groupe des Pléiades, le mercredi 4.

Mars.

Ne se lève encore que 40 minutes avant le Soleil à la fin du mois, se trouve difficilement visible à l'œil nu, par conséquent.

Il se trouve, comme Mercure, bien au sud de la Lune, quoique un peu moins, quatre fois la largeur de la Lune de moins. Le passage de la Lune au nord de ces deux planètes ne pourra pas aider à les trouver.

En avril, la planète Mars se déplace du sixième aux sept neuvièmes de la constellation des Poissons.

Jupiter.

Fort beau, bien qu'un peu bas dans le ciel, dès minuit au commencement du mois, 10 heures soir à la fin, Jupiter continue à se voir très facilement.

Le mercredi 18 avril au soir, il se trouve à deux fois le diamètre de la Lune au-dessous de celle-ci; la Lune se lève, le 17, à 9^h56^m soir, 36 minutes avant Jupiter, et le lendemain c'est la planète qui paraît à l'horizon à 10^h26^m, 30 minutes avant la Lune.

En marche rétrograde vers la Balance, Jupiter, presque au milieu du Scorpion, se déplace de trois fois le diamètre de la Lune et revient aux trois septièmes de la constellation à la fin du mois.

Les jours où Jupiter a ses satellites le plus éloignés de lui à droite, c'est-à-dire à l'Ouest, en y regardant vers 2 heures matin, sont du 3 au 11; le 17, le 18, et du 21 au 26. A gauche, ce sera le 7, le 8, du 13 au 18, le 22 et du 28 au 30.

Saturne.

Bien visible dès 1 heure matin au commencement d'avril, dès minuit à la fin du mois, Saturne, à peu près immobile au tiers du Sagittaire, se voit bien facilement tous les matins.

Il y aura à remarquer à son sujet le lever de la Lune le jeudi 19 à 11^h49^m soir, parce qu'il précédera celui de Saturne de 33 minutes, tandis que le soir du 20, Saturne paraîtra le premier, 18 minutes après minuit, suivi de la Lune 16 minutes plus tard.

Les marées en avril 1900.

Grandes marées du jeudi 29 mars matin au mardi 3 avril soir, les plus fortes, de près de un septième au-dessus d'une grande marée moyenne, le samedi 31 mars soir et le dimanche 1er avril matin. Du 30 mars soir au 2 avril matin, les marées sont dangereuses. Ensuite, du samedi 14 soir au mercredi 18 matin, les plus grandes, le lundi 16 avril matin et soir, mais celles-ci inférieures de un huitième à une grande marée moyenne. Enfin, du vendredi 27 avril au soir au mercredi 2 mai matin, les plus fortes le 29 soir et le 30 matin, dépassant du vingtième une grande marée moyenne, et un peu dangereuse.

Faibles marées du vendredi 6 soir au mardi 10 matin, les plus faibles, de peu au-dessus du tiers d'une grande marée moyenne, le 7 au soir et le 8 au matin. Ensuite, du vendredi 20 soir au mercredi 25 matin, les plus faibles, un peu moins de moitié d'une grande marée moyenne, le 22 soir et le 23 matin.

Mascarets en avril 1900.

Dimanche 1er avril,	10^h1^m matin
	et 9^h51^m soir.
Lundi 2	10^h13^m matin
	et 10^h33^m soir.
Samedi 28	8^h10^m soir.
Dimanche 29	8^h30^m matin
	et 8^h50^m soir.
Lundi 50	9^h10^m matin
	et 9^h31^m soir.
Mardi 1er mai	9^h52^m matin.

Concordance des calendriers, avril 1900.

Le dimanche 1er avril 1900 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

19 mars 1900 Julien.
11 germinal 108 Républicain.
2 nissan 5660 Israélite.
30 dzoul-cadeh 1317 Musulman.
23 barmhat 1616 Cophte.
2, mois 3, an 37, cycle 76 Chinois.
Dzoul-Hedjeh 1317 Musulman commence lundi 2.
Barmudeh 1616 Cophte, lundi 9.
Avril 1900 Julien, samedi 14.
Floréal 108 Republicain, samedi 21.
Mois 4, an 37, cycle 76 Chinois, dimanche 29.
Iyar 5660 Israélite, lundi 30.

(*Société astronomique.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'AVRIL

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	5 h. 32	18 h. 34
le 10	5 h. 22	18 h. 42
le 15	5 h. 12	18 h. 49
le 20	5 h. 2	18 h. 57
le 25	4 h. 53	19 h. 4
le 30	4 h. 44	19 h. 11

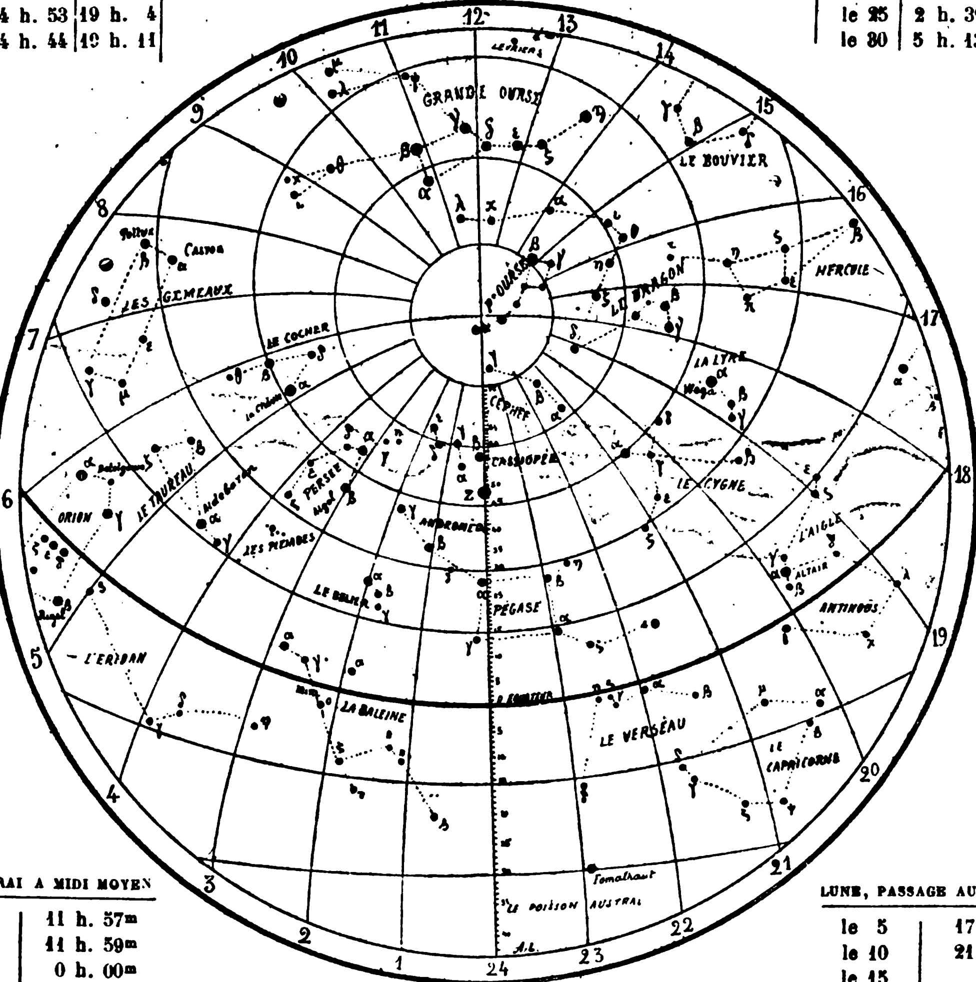
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 5m; le 10, à 22 h. 45m; le 15, à 22 h. 26m
le 20, à 22 h. 6m; le 25, à 21 h. 46m; le 30, à 21 h. 27m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	9 h. 9	0 h. 28
le 10	14 h. 26	3 h. 11
le 15	19 h. 47	4 h. 55
le 20	»	8 h. 23
le 25	2 h. 39	14 h. 36
le 30	5 h. 13	21 h. 9

Demi-diamètre du soleil le 15, 15' 58"



Les jours croissent pendant ce mois de 1 h. 39 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 57m
le 10	11 h. 59m
le 15	0 h. 00m
le 20	0 h. 1m
le 25	0 h. 2m
le 30	0 h. 3m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 6, à 21 h. 4m | D. Q. le 22, à 14 h. 44m
P. L. le 15, à 1 h. 11m | N. L. le 29, à 5 h. 32m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	17 h. 15
le 10	21 h. 4
le 15	»
le 20	4 h. 5
le 25	8 h. 31
le 30	13 h. 7

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	0 h. 56	+ 6° 0'	1 h. 14	+ 7°53'	1 h. 33	+ 9°42'	1 h. 51	+ 11°27'	2 h. 10	+ 13° 8'	2 h. 29	+ 14°43'
Lune	5 h. 57	+ 22° 0'	10 h. 2	+ 6° 44'	13 h. 47	— 14°42'	18 h. 15	— 21°29'	22 h. 50	— 1°47'	3 h. 36	+ 20°42'
Mercure	23 h. 47	— 0 53'	23 h. 50	— 2°57'	23 h. 39	— 1°59'	0 h. 14	— 1° 5'	0 h. 33	+ 0°35'	0 h. 56	+ 2°53'
Vénus	3 h. 46	+ 22°17'	4 h. 9	+ 23°40'	4 h. 32	+ 24°48'	4 h. 54	+ 25°43'	5 h. 17	+ 26°22'	5 h. 38	+ 26°47'
Mars	23 h. 54	— 1°44'	0 h. 8	— 0°10'	0 h. 22	+ 1°24'	0 h. 36	+ 2°57'	0 h. 51	+ 4°29'	1 h. 5	+ 5°59'
Jupiter	16 h. 37	— 21°10'	16 h. 36	— 21° 9'	16 h. 35	— 21° 6'	16 h. 34	— 21° 3'	16 h. 32	— 21° 0'	16 h. 31	— 20°56'
Saturne	18 h. 22	— 22°21'	18 h. 22	— 22°20'	18 h. 22	— 22°20'	18 h. 22	— 22°20'	18 h. 21	— 22°20'	18 h. 21	— 22°20'
Terre	0 h. 53m 18s		1 h. 13m 1s		1 h. 32m 44s		1 h. 52m 26s		2 h. 12m 9s		2 h. 31m 52s	

L'éclipse de soleil du 28 mai. — Cet important phénomène sera visible vers 4 heures de l'après-midi en Espagne et en Algérie, mais pendant un temps malheureusement très court : 2m14s dans les endroits les plus favorisés. L'éclipse ne sera que partielle à Paris et dans toute la France.

FORMULAIRE

Acide lactique contre la calvitie. — En Hollande, le Dr Richema a employé avec succès l'acide lactique contre la calvitie en solution à 50 %.

Les Drs Balgen et Stocanovich ont eu des succès en n'employant qu'une solution au tiers. Après avoir dégraissé la peau avec un mélange d'alcool et d'éther, ils la frottent avec une boulette d'ouate hydrophile imprégnée d'acide lactique qui produit une douleur légère et passagère.

Quand la peau est irritée, on suspend et on enduit la surface avec de la vaseline boriquée. Il est bon de faire un lavage quotidien avec une solution de sublimé à 1 p. 2000. Le meilleur est d'employer une solution au tiers dans l'alcool qui irrite moins et qu'on emploie deux fois par jour.

(*Journal hygiénique.*) Dr *M.*

Enduit pour tableau noir. — Il faut commencer par enduire les planches formant ou plutôt devant former le tableau d'une triple couche de peinture à l'huile noire; puis on réduit en poudre impalpable de la pierre ponce qu'on met en suspension dans de l'essence de térébenthine et on ajoute cette sorte de dissolution à une peinture noire et grasse préparée avec de bon vernis à polir. On en fait deux applications sur le tableau noir. Quand la dernière de ces deux couches a bien séché et, par conséquent, durci, on frotte toute la surface au moyen de pierre ponce pulvérisée et d'eau, l'application s'en faisant à l'aide d'un chiffon de feutre; on doit frotter au moins durant une demi-heure, jusqu'à ce que le brillant soit absolument disparu. Il ne reste plus qu'à laver cette surface devenue terne, et à la frotter à sec avec une peau de chamois. Ce qui montre bien qu'on obtient ainsi une véritable peinture ardoisée, ou du moins imitant l'ardoise, c'est qu'on peut écrire à sa surface, non seulement à la craie, mais encore avec un crayon d'ardoise. (*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La sécurité en chemin de fer. — Nous serions très reconnaissant à l'auteur de la note parue sous ce titre, dans le numéro du 10 mars, de nous faire connaître son nom et son adresse.

M. B. M., à B. — Ces analyses sont délicates et difficiles; un bon chimiste peut seul obtenir des résultats sérieux, et on ne saurait donner une formule comme une recette de cuisine. Vous trouverez des ouvrages sur la matière à la librairie agricole, 26, rue Jacob, et à la librairie Bérenger, 15, rue des Saints-Pères; Baillière, 19, rue Hautefeuille; mais il ne s'agit pas de petites brochures, il s'en faut.

M. L., de C. — Nous sommes loin d'être des experts en viticulture, ce que la latitude explique. Par le fait, nous n'avons pas entendu parler de ce plant extraordinaire, et il n'est pas nommé, depuis longtemps du moins, dans les publications que nous recevons. En pareille matière, on est un peu porté à supposer, à tort sans doute, qu'il s'agit d'une réclame de pépiniériste.

M. V. L. R. — En principe, tous les épilatoires admissibles ont un double défaut : d'abord ils irritent la peau, et ensuite les poils dont on s'est débarrassé repoussent avec plus de vigueur qu'avant. Ceci dit, voici un épilatoire inoffensif, s'il est employé avec prudence :

Hydrosulfate de soude cristallisé	4 grammes
Chaux vive en poudre	10 —
Amidon	10 —

Délayer avec un peu d'eau; appliquer sur la peau une ou deux minutes, au plus, et aussitôt laver soigneusement et abondamment avec eau et savon, pour éviter tout accident. — Nous ne saisissons pas la seconde demande, s'agit-il de vous procurer une année du *Cosmos* reliée, ou d'en recevoir une?

M. G. R. — On trouve pour cela des colles variées dans le commerce, la colle japonaise par exemple. Mais il vaut mieux s'adresser à un spécialiste pour ces réparations. Voici deux adresses au milieu de beaucoup d'autres : Vandersmeersch, 31 *bis*, rue des Saints-Pères; Boulet, 17, rue Vignon.

M. F. M., à N. — Appareils de sciences d'occasion, maison Paul Duc, 48, rue des Écoles, à Paris.

M. T. E., à C. — Le *Cosmos* a indiqué déjà des moyens de purifier plus ou moins complètement l'acétylène. En voici un qui est généralement suffisant : Faire tout d'abord barboter le gaz dans de l'eau, où il laissera son ammoniaque, — puis le faire passer dans un vase contenant du chlorure de calcium pour le dessécher, et de la pierre ponce imbibée d'une solution de sulfate de cuivre, pour arrêter le phosphure d'hydrogène.

M. J., à M. — Charlatanerie pure; les spécialistes eux-mêmes ne peuvent promettre la guérison, et aucun ne se permettrait de traiter une infirmité de ce genre par correspondance.

M. H. Le P., à R. — La séparation de ces corps gras est l'une des opérations les plus difficiles de la chimie; mais le remède est fort simple; il suffit d'ajouter la cire en plus grande proportion.

M. L., à N. — Elles seraient, sans doute, sans effet appréciable.

M. D. F., à S. — Ces cartes existent et sont publiées, soit par le ministère de la Guerre, soit par celui de l'Intérieur. — Quant à être admis dans les bureaux de la Guerre pour y prendre des calques, il n'y faut pas songer. — Peut-être trouverez-vous des renseignements dans les manuels Roret; par le fait, rien n'est plus simple; il suffit de choisir le coefficient, toujours assez élevé, par lequel on multiplie l'échelle des hauteurs. — Pour la combinaison désirée, il n'y a qu'un moyen, s'adresser à l'Archevêché de Paris.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Quelle est la quantité d'eau à l'état liquide contenue dans les nuages? — La solution de cette question a maintes fois mis à l'épreuve la sagacité des météorologistes et des physiciens. Dès 1851, Schlagintweit fit des dosages sur le mont Rosa et trouva que 1 mètre cube de brouillard renferme en moyenne 2gr,79 d'eau à l'état liquide. Les chiffres de Schlagintweit, ainsi que ceux obtenus par Fugger à Salzbourg et par Pernter ont été reconnus dans la suite comme trop faibles. Il faut attribuer ce mauvais résultat à la méthode défectueuse d'expérimentation exployée par ces savants. Ils s'étaient, en effet, bornés à faire passer, au moyen d'un aspirateur, un volume déterminé de brouillard sur une série de flacons ou de tubes renfermant du chlorure de calcium, et à admettre, comme poids de l'eau liquide cherché, l'augmentation de poids acquise par la substance déshydratante diminuée du poids de la vapeur d'eau contenue dans le volume d'air.

V. Konrad, dans un récent travail paru dans la *Meteorologische Zeitschrift* (décembre 1899), démontre que ce mode de dosage est à rejeter. Il résulte de ses expériences que la force aspirante produite par l'aspirateur n'est pas assez énergique pour forcer toutes les particules d'air et d'eau à passer sur le chlorure de calcium, et il a constaté que l'air n'est pas complètement anhydre lorsqu'il a traversé les tubes à chlorure.

Dans les méthodes nouvelles qu'il a employées pour résoudre le problème, Konrad n'a pas eu recours à l'aspirateur. Il a fait tout simplement pénétrer un volume de brouillard dans un récipient vide d'air et renfermant du chlorure de calcium, ou bien il a pris le brouillard sous une cloche renfermant la substance déshydratante. Il est entendu que les parois de ces récipients sont suffisamment chaudes pour éviter toute condensation. Après un certain temps, le chlorure de calcium s'empare de l'eau contenue dans l'air, soit à l'état liquide, soit à l'état de vapeur. Le poids de l'eau liquide se calcule comme dans la méthode employée par Schlagintweit.

Voici les quantités obtenues par Konrad :

Altitude.	Température.	Limite de visibilité dans le brouillard dosé.	Eau liquide. en grammes par mètre cube.
1 800 mètres	8°4	30 à 40 pas.	3,1
	8°5	— —	2,7
	7°2	40 —	2,6
	8°0	45 à 50 —	1,6
	8°3	50 à 80 —	1,1
1 798 mètres.	1°4	25 —	4,47
	4°0	27 —	4,36
	3°0	32 à 40 —	2,93
	2°2	54 à 70 —	0,90

Il ressort de ces chiffres que la quantité d'eau liquide contenue dans les brouillards est en raison directe de leur opacité. On sait qu'il n'est pas rare d'observer au sommet de certaines montagnes des brouillards dans lesquels la limite de visibilité est réduite à dix pas.

La période de trente-cinq ans des oscillations du climat et de la qualité du vin. — L'association des vignerons allemands a publié des tableaux détaillés sur la qualité des vins pour l'intervalle entre les années 1820 et 1895; il en résulte que la bonté du vin est fidèlement représentée par les variations du climat. Dans les périodes sèches et chaudes, correspondant aux environs des années 1830 et 1860, la qualité du vin a été en moyenne, pour tous les vignobles allemands, très supérieure à ce qu'elle a été durant les périodes des environs

de 1850 et de 1880. Depuis cette dernière date, la qualité moyenne du vin s'est sensiblement relevée. Pour toutes les régions vinicoles, les courbes des deux phénomènes marchent parallèlement, et c'est une confirmation remarquable des oscillations du climat. (*Ciel et Terre.*)

AGRICULTURE

La culture et la production du coton. — M. Dybowski a fait à la Société d'agriculture une importante communication sur la production du coton. On sait que c'est l'Amérique qui est la grande productrice de cette plante textile qui s'en va alimenter les fabriques d'Angleterre, à ce point que nous avons grand'peine à nous en procurer. Le commerce ne peut trouver des types déterminés capables de prendre la teinture d'une façon uniforme.

Aussi le jardin colonial de Nogent a-t-il entrepris d'améliorer par des procédés scientifiques les races existantes afin de doter nos colonies de semences sélectionnées.

M. Dybowski a cité le cas des industries lyonnaises qui emploient le coton de très belle qualité pour le mélanger à certains tissus de soie; mais il faut du coton à type très uniforme prenant bien la teinture et d'aspect soyeux, et ils ne le trouvent pas facilement.

Le coton occupe en Amérique 7 millions d'hectares; notre production n'est rien comparativement. On se demande pourquoi la culture du coton ne s'est pas développée dans nos colonies; c'est que le coton exige des conditions particulières de climat et aussi une main-d'œuvre suffisante et à bon marché, ce qui manque dans l'Afrique du Nord, en Algérie et en Tunisie. On ne peut donc conseiller cette culture, quoique le climat lui soit favorable.

L'Algérie, qui a cultivé le coton et a pu en exporter jusqu'à 9 000 quintaux, n'a pu tenir devant la concurrence de l'Amérique du Nord.

On pourrait développer la culture du coton au Soudan, au Congo, au Sénégal, dans le Haut-Oubanghi. Le climat s'y prête, grâce à l'alternance nette des saisons pluvieuses et sèches.

La culture du coton peut être perfectionnée en choisissant des races s'adaptant au climat et au sol.

Pendant ces trois dernières années, au jardin colonial de Tunis, M. Dybowski a poursuivi des recherches complètes sur la culture du coton. Plusieurs hectares ont été ensemencés. M. Dybowski a essayé des variétés venant d'Égypte, qui ont donné les meilleurs résultats; il a cherché à sélectionner les races à développement plus rapide pour éviter les chances de pluie, pour ne pas être obligé, pendant deux ou trois mois, de venir récolter successivement les houppes de coton au fur et à mesure que les capsules s'ouvrent. En trois ans, M. Dybowski, à Tunis, était arrivé à obtenir des cotons qui mûrissaient de septembre à octobre et diminuaient de trois semaines la période de leur récolte.

Près de Bizerte, dans une petite localité, M. Dybowski a trouvé une race de coton cultivée de temps immémorial; elle a l'avantage d'être adaptée au climat du nord de l'Afrique, d'exiger peu d'eau, d'évoluer rapidement. Elle est en outre similaire du coton américain, avec lequel elle peut soutenir la concurrence.

Parmi nos colonies susceptibles de produire le coton, il y a le Soudan, mais il y est mal cultivé, mal récolté. On peut l'améliorer. Le général de Trentinian en a propagé la culture, et déjà on a vendu au Havre un premier lot qui a atteint le prix de 43 francs les 50 kilogrammes. Ce premier envoi sera suivi de plusieurs autres. L'important, dans la culture du coton, c'est de bien sélectionner les races, et ce qu'il faut rechercher, ce sont les cotons à poils fins, allongés et très résistants.

MM. Dybowski et Henry ont, à l'aide d'un appareil ingénieux, étudié les divers types de coton, et ils ont reconnu ainsi que les poils sont d'autant plus résistants qu'ils sont plus longs et en même temps plus brillants et plus soyeux. Un bon poil doit avoir une longueur de 3 centimètres, une résistance de 5 à 8 grammes et un diamètre inférieur à 20 ou 21 millièmes de millimètre.

C'est dans ce sens que M. Dybowski a sélectionné des types dont il a envoyé des graines au Soudan.

A ce propos, M. Cornu a appelé l'attention sur l'importance de la culture du coton au Turkestan. Avant la conquête des Russes, on y cultivait un coton grossier; mais, depuis quelques années, les Russes y font semer des graines de coton à longue soie, et aujourd'hui les trois quarts du coton employé en Russie proviennent du Turkestan. La consommation est très importante, on l'emploie beaucoup pour les vêtements d'hommes et de femmes.

Les graines de coton à longue soie semées par les Russes au Turkestan proviennent soit d'Amérique, soit d'Égypte.

M. Cornu a insisté sur les qualités et les aptitudes très inégales de ces graines, qui exigent toutes un climat à saisons très tranchées, surtout une saison sèche sans aucune pluie.

C'est là une condition absolument nécessaire; aussi M. Cornu ne pense-t-il pas que le climat de l'Algérie et de la Tunisie puisse permettre la culture du coton.

Il ne faut pas croire, a dit M. Cornu, qu'une culture est possible parce qu'on la rencontre à l'état isolé autour de la case des indigènes; c'est là une erreur qui avait amené à essayer la culture du coton au Tonkin. On sait quel en a été l'échec.

Pour le Soudan, c'est à peu près la même chose. On ne peut pas dire d'une façon générale que la culture du coton y est possible partout.

On y rencontre beaucoup de pays à climats différents. Il réussira sans doute dans la région de Tombouctou, sur les merveilleuses terres irriguées par

le Niger, comme celles de l'Égypte le sont par le Nil. Là, nous devrions forcer les indigènes à cultiver des cotons à longue soie; nous devrions transformer toute cette région du Niger, de Kayes à Tombouctou, en une terre aussi fertile que l'Égypte; certes, cela nous est possible, mais, encore, doit-on conseiller d'agir avec prudence.

Si l'on voulait y établir une culture par trop exclusive du coton, les sauterelles resteraient le grand fléau à redouter, et avant tout il faudrait se préparer à lutter victorieusement contre ces redoutables insectes. On a vu, en effet, une culture de 100 hectares de coton dévorée complètement par les sauterelles. (*Revue scientifique.*)

CHIMIE INDUSTRIELLE

La lyddite et les explosifs. — M. de Belfort de la Roque publie, dans le numéro de janvier de la *Revue de chimie industrielle*, une étude sur la lyddite et les explosifs.

L'auteur rappelle que la lyddite n'est pas autre chose que notre mélinite, laquelle n'est constituée que par l'acide picrique. Ce produit se prépare, comme on sait, par l'action d'un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique sur le phénol ordinaire, ce qui donne le corps de formule :

$$C^6H^2(AzO^2)^3OH.$$

On confond parfois la lyddite avec la crésylite, produit obtenu en partant du crésol et de formule :

$$C^6H(AzO^2)^3CH^2OH.$$

M. de la Roque calcule ensuite par les méthodes ordinaires les constantes de l'acide picrique fondu et anhydre et arrive aux chiffres suivants :

Poids moléculaire = 457.

Chaleur dégagée par la réaction à pression constante = 195 grandes calories.

Chaleur dégagée par la réaction à volume constant jusqu'à la température ambiante pour une molécule = 200,155 calories.

Chaleur dégagée par 1 kilogramme de lyddite = 853,4 grandes calories à pression constante.

Chaleur dégagée par 1 kilogramme de lyddite à volume constant = 875,952 grandes calories.

Comme autres explosifs très puissants, l'auteur cite : le tétranitrocrésol, le nitrate de glycocolle et le dinitréthane.

Pour obtenir le nitrate de glycocolle, on commence par préparer le glycocolle, soit en chauffant une partie d'acide monochloracétique avec trois parties de carbonate d'ammoniaque solide, soit en partant de l'acide lippurique que l'on traite par de l'acide chlorhydrique; ce qui donne le chlorhydrate de glycocolle; celui-ci est décomposé par de l'oxyde de plomb. et l'on enlève le plomb restant par un courant d'hydrogène sulfuré. On n'a plus qu'à nitrer le glycocolle par les méthodes ordinaires.

Pour préparer le dinitréthane, on mélange 30 grammes de bromonithrétane dissous dans 60 grammes d'alcool, avec 17 grammes de nitite de potassium dissous dans 60 grammes d'eau. On ajoute peu à peu 10 grammes de potasse que l'on a fait dissoudre dans 50 grammes d'alcool; on refroidit dans la glace, et il se dépose bientôt des cristaux qu'il faut purifier.

Ces deux derniers explosifs donnent des produits très toxiques. Leurs formules de décomposition sont, en effet :

$C^2H^5AzO^2.AzO^3H = 2CO + 3H^2O + 2Az$ pour le glycocolle.

$C^2H^4(AzO^2)^2 = 2CO + 2H^2O + 2Az$ pour le dinitréthane.

La puissance toxique de ces explosifs serait aussi redoutable que leur puissance balistique. (*Génie civil*).

CHEMINS DE FER

Les chemins de fer en France et à l'étranger. — On est assez porté chez nous à dénigrer ce que font nos compatriotes et à accorder aux étrangers le monopole de toutes sortes de qualités. Pour les voyages en chemin de fer, notamment, il n'est pas de jour où l'on entende des récriminations sur l'infériorité de nos services vis-à-vis de ce qui se passe à l'étranger. Les chiffres qui suivent, empruntés à une fort intéressante étude publiée par M. Mange dans la *Revue générale des chemins de fer* (janvier 1900) sur les « récentes améliorations réalisées par les grandes Compagnies françaises du chemin de fer dans l'intérêt public », remettent les choses au point.

C'est d'abord le tableau comparatif des tarifs unitaires pour notre pays et nos trois principaux voisins.

		Tarif par kilomètre en centimes.		
		1re classe	2e classe	3e classe
Prusse	Train express	11,25	8,33	5,83
	Train omnibus	10	7,5	5
Belgique	Service internat.	10,38	7,09	4,73
	Service intérieur.	»	6,38	3,78
Angleterre		12,5 à 9,7 (suiv. les réseaux.)	8,1 (quand elle existe.)	6,4
France	Impôt compris	11,2	7,56	4,92
	Impôt déduit	10	6,75	4,4

On voit que le tarif perçu par les Compagnies françaises (c'est-à-dire non compris l'impôt) est sensiblement moindre que celui de l'Angleterre et de l'Allemagne, et même que celui de la Belgique pour le service international. Il est vrai que, en outre de ce tarif, le public paye, en France, un impôt de 12 %, au profit de l'État, impôt qui n'existe pas chez nos voisins; mais, même en tenant compte de cette surcharge, les prix de transport français restent inférieurs dans leur ensemble à ceux de l'Angleterre et de l'Allemagne.

Au point de vue des vitesses, M. Mange donne le tableau suivant des trains les plus rapides (en dehors

des trains de luxe) sur les principales lignes des pays considérés et du nôtre (service d'été 1899).

		Distance en kilom.	Durée du trajet.	Vitesse commerciale en km à l'heure.	Nombre d'arrêts intermédiaires.
Angleterre.	Londres-Douvres..	125	1h43m	73	»
	Londres-Exeter....	312	3 43	84	»
	Lond.-Liverpool...	323	4 15	76	2
	Lond.-Carlisle.....	483	6 12	78	3
	Londres Newcastle.	438	5 17	83	2
Belgique...	Bruxelles-Mons...	61	1	61	»
	Brux.-Ostende....	125	1 35	79	»
	Br.-Arlon (Luxemb.)...	192	3 08	61	3
	Br.-Viviers(Colog.).	126	2 10	59	2
Allemagne.	Berlin-Cologne....	589	8 51	66	6
	Berl.-Hambourg...	286	3 36	80,3	1
	Berlin-Dantzig.....	503	8 37	59	12
	Berlin-Breslau.....	329	4 45	57	9
	Berlin-Dresde......	175	2 47	63	2
	Colog.-Francfort...	222	5 38	61	5
France....	Paris-Feignies.....	221	2 46	84	»
	Paris-Bordeaux ...	578	7 05	82,7	4
	Paris-Belfort......	443	6 06	72,5	5
	Paris-Marseille....	863	12 29	69,1	6
	Paris-Le Havre....	228	3 00	76	1
	Bordeaux-Cette....	476	6 59	68,1	8

La comparaison avec la Belgique et l'Allemagne est toute à notre avantage.

En ce qui concerne l'Angleterre, qui a longtemps détenu sans conteste le record de la vitesse, elle rivalise aujourd'hui à grand'peine avec certaines Compagnies françaises. C'est ainsi, par exemple, que, pour les trains rapides de Paris à Londres, la vitesse commerciale est de 80 kilomètres à l'heure sur le trajet français de Paris à Calais, tandis qu'elle n'est que de 73 kilomètres de Douvres à Londres pour la ligne du *South Eastern* et de 72 pour celle du *Chatham*. Le Sud-Express a, entre Paris et Bayonne (781 kilomètres) une vitesse commerciale de 87 kilomètres à l'heure, tandis que, de Londres à Edimbourg, sur un trajet de longueur à peu près égale, où circulent les trains les plus rapides de Londres, la vitesse commerciale du meilleur d'entre eux n'est que de 82 kilomètres. La supériorité française au point de vue de la vitesse est d'ailleurs loyalement reconnue par les Anglais eux-mêmes: « Les services d'été de deux, sinon de trois Compagnies françaises, écrit le *Railway News* (9 septembre 1899), ont soudainement éclipsé tous les records anglais et américains, et, en fait, depuis le 1er juillet, la France voit circuler les trains les plus rapides du monde. »

VARIA

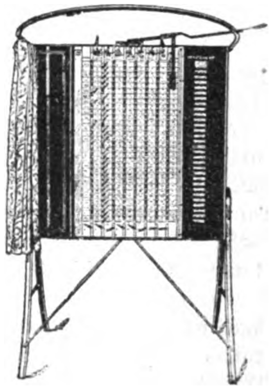
Les résistances au mouvement des bicycles. — M. Carpenter publie, dans le *Sibley Journal of Engineering*, les résultats de ses travaux sur les résistances au mouvement des bicycles. La principale est la pression du vent, vient ensuite la perte de force due aux pneumatiques et celle due au mécanisme de transmission du mouvement.

Avec de bons pneumatiques, le rendement peut atteindre 70 %, alors qu'il tombe à 42 % avec de mauvais. Les meilleures chaînes ne donnent qu'une perte de 2 %, mais cette perte est généralement plus élevée et atteint jusqu'à 10 %. Avec les transmissions sans chaîne, les pertes sont à peu près les mêmes. Quant à la résistance de l'air, elle varie entre de très larges limites proportionnellement à la surface exposée normalement à la direction du mouvement et au carré de la vitesse.

Il en résulte donc, surtout avec une machine imparfaite, que le rendement n'atteint pas le tiers de l'effort, et que si l'un va un peu vite, il tombe bien au-dessous de ce chiffre. — La voie reste ouverte aux perfectionnements, et le champ à parcourir est encore assez vaste pour encourager les efforts des constructeurs.

La machine à voter. — Les Américains trouvent le moyen de mêler la mécanique aux actes les plus simples de l'existence; ils devaient logiquement user les premiers de la machine à voter, très expéditive, mise en service dans l'État de New-York.

Dans un premier essai, à Rotchester, en 1898, 30000 votes provenant de 73 sections étaient rassemblés en trente-neuf minutes et le résultat immédiatement proclamé. A Buffalo, le 7 novembre 1899, les résultats du vote de 108 districts, soit 60000 suffrages, sont centralisés en une heure et demie.



Machine à voter.

La figure ci-contre représente la machine avant l'arrivée de l'électeur. Les colonnes verticales contiennent les noms des candidats classés par parti. En regard de chaque nom se trouve un index, et en haut de chaque colonne verticale un bras de levier terminé par un nœud. Le levier qui arme la machine rabat sur l'électeur un rideau. Il peut donc émettre ses votes dans le secret le plus absolu, en déplaçant l'index du candidat choisi et en le rabattant. Une fois les votes émis de la sorte, il n'est plus possible d'armer de nouveau l'appareil sans relever le rideau et sortir de l'appareil. Il n'est pas possible non plus de supprimer les votes des électeurs principaux. La fraude est rendue matériellement impossible, et le secret du vote est absolument respecté.

LA SUPÉRIORITÉ INTELLECTUELLE ET LA NÉVROSE (1)

Parmi les hommes dont les travaux ont démontré une certaine supériorité intellectuelle, on rencontre nombre de névrosés. Beaucoup d'entre eux ont eu une hérédité névropathique très chargée. Voici encore quelques exemples que Grasset cite d'après divers auteurs :

Ainsi, d'après Lombroso, les « fils de Tacite, Bernardin de Saint-Pierre, Mercadante, Donizetti, Volta, Manzoni, une fille de Victor Hugo, la sœur de Kant, les frères de Zimmermann furent frappés de folie..... Le fils de Scipion l'Africain était imbécile, et un fils de Cicéron était ivrogne..... »

Le père de Beethoven était ivrogne, la mère de Byron à moitié folle et son père dissolu, impudent et bizarre. L'oncle paternel de Renan « demi-fou, mena une vie vagabonde », et son grand-père « perdit de douleur la raison » en 1815.....

On peut ajouter d'autres exemples empruntés à Moreau de Tours.

Frédéric-Guillaume, le père de Frédéric le Grand, « était en proie à ce genre de folie que les Anglais ont nommé *moral insanity* »; ivrogne, hypocondriaque, excentrique et brutal, « il chercha plusieurs fois à s'étrangler..... »

Le frère aîné de Richelieu se croyait Dieu le Père; sa sœur « était folle. Elle croyait avoir un derrière de cristal, ne voulait pas s'asseoir de peur de le casser et le tenait soigneusement entre ses deux mains, de peur qu'il ne lui arrivât malheur..... Le fameux cardinal, lui-même,.... a eu de grands accès de folie : il se figurait qu'il était un cheval; il sautait alors autour d'un billard en hennissant et faisant beaucoup de bruit pendant une heure, et lançant des ruades à ses domestiques ».

La sœur d'Hegel « a été folle. Elle se croyait changée en un paquet qu'on allait sceller, plomber et mettre au roulage; chaque fois qu'elle apercevait un étranger, elle tremblait de tous ses membres; elle a fini par se jeter à l'eau ».

Voilà donc deux termes, supériorité intellectuelle et névrose, qui sont loin de s'exclure. Mais faut-il en conclure qu'ils doivent être nécessairement associés. Tout d'abord, la névrose atteint nombre de médiocres. D'autre part, on peut citer aussi beaucoup d'hommes remarquables à tous les points de vue qui n'ont eu ni dans leurs ascendants ni dans leurs descendants ni fous ni excentriques, et qui, eux-mêmes, durant leur longue vie, n'ont montré aucune tendance névropathique appréciable. Dans les faits collationnés par les partisans de la théorie qui fait de la névrose la compagne, sinon même la condition du génie, beaucoup demandent à être contrôlés. Cette critique s'applique surtout aux faits anciens. Il est assez aisé de noter comme signes de névrose certains défauts de caractère, certaine affectation dans la tenue, je dirai même certains vices. Ainsi, de ce que Barbey d'Aurevilly avait, en 1870, conservé le costume qu'on portait en 1830 et avait adopté telle forme bizarre de gilet, on peut conclure qu'il se moquait un peu de ses concitoyens, mais nullement qu'il était névrosé.

La vanité excessive est un défaut assez habituel chez les écrivains et les poètes; elle est souvent entretenue par la flatterie de ceux qui les entourent, mais elle n'est pas nécessairement une maladie.

Il y a une affection appelée la paralysie générale qui s'accompagne d'idées de grandeur avec exagération de la personnalité. Nombre de sujets qui n'ont jamais eu de génie y succombent. Nombre d'auteurs, supérieurs ou médiocres, sont très vaniteux, c'est chez eux un défaut, mais pas un symptôme de paralysie générale.

Voici, par exemple, ce qu'on dit de Balzac :

Balzac avait la manie ambulatoire. « Ce besoin de changement était chez lui si prononcé que souvent ni ses parents ni ses amis ne connaissaient sa résidence essentiellement temporaire. C'est ainsi qu'il fut impossible de le trouver lorsqu'on l'appela pour faire son service dans la garde nationale ». Mais c'était surtout un mégalomane : il se classait lui-même parmi les « maréchaux de la littérature moderne »; avec Napoléon, Cuvier et O'Connell, il formait le groupe des quatre hommes qui « auront eu dans le siècle une influence immense ». « J'aurai porté une société entière dans ma tête, écrit-il à Mme Hanska; ce que Napoléon avait commencé par l'épée, je l'achèverai par la plume. »

« La conscience de sa grandeur débordait chez lui, écrivait G. Sand..... Il parlait toujours de lui, de lui seul..... Un soir, ayant une belle robe de chambre neuve, il voulut sortir ainsi habillé, une lampe à la main, pour exciter l'admiration du public..... »

Je ne vois pas là de signe bien net de névrose. J'attacherai plus d'importance à ce fait que son père, d'après Moreau de Tours, resta vingt ans au

(1) Suite, voir p. 328.

fit sans motif, et puis, sans motif aussi, reprit le cours de sa vie antérieure.

Il avait une hérédité névropathique, mais sa vanité n'en est pas un signe, et même ce besoin de changement, si facilement appelé manie ambulatoire.

Critiquant la méthode de Lombroso, le Dr Toulouse fait la réflexion suivante qui me paraît avoir une grande importance.

« Le médecin italien ne fait pas assez la part de la *pose* de l'écrivain et prend pour pensée intime ce qui n'est que de l'exercice littéraire. C'est ainsi qu'il cite, pour étayer ses démonstrations, une foule de vers et de phrases qui ne semblent être que de la rhétorique pure. Par exemple, cette phrase de Goncourt (p. 487) : « Il y a une fatalité dans le premier hasard qui vous dicte l'idée. Puis, c'est une *force inconnue, une volonté supérieure,* une sorte de nécessité d'écrire qui vous commandent l'œuvre et vous mènent la plume, etc..... » Ou cette autre de Buffon (p. 487) : « Il faut regarder longtemps son sujet : alors il se déroule et se développe peu à peu, vous sentez *un petit coup d'électricité* qui vous frappe à la tête, et, en même temps, vous saisit le cœur : voilà le moment du génie ». Ou ce vers de Baudelaire (p. 104) :

.....Voulant se secouer
D'une oasis d'horreurs dans un désert d'ennuis.

» Franchement, est-ce qu'il n'est pas clair que cette *force inconnue,* ce *petit coup d'électricité*, cette *oasis d'horreurs,* ne sont que de jolis mots, et pas autre chose ? »

Passons sur ces critiques et admettons le fait qui reste indiscutable : beaucoup d'hommes supérieurs ont été névrosés.

« Écoute, mon ami, les hommes ordinaires sont les seuls qui jouissent toujours d'une santé normale. »

Ainsi parle le « Moine noir » dans une nouvelle du médecin-romancier russe, Tchekhov, qui est l'histoire d'un halluciné à la façon du Horla de notre Guy de Maupassant.

L'auteur développe cette thèse, étrange au premier abord, que les *médiocres* seuls se portent bien et que la maladie est l'apanage exclusif des *supérieurs*.

Le héros de l'aventure aime sa névrose et, ayant été momentanément guéri, reproche amèrement son intervention au médecin qui l'a rejeté ainsi dans le « troupeau » des gens bien portants.

Arvède Barine écrit de son côté :

« Tant pis pour celui qui n'a pas eu son frère mystique (c'est-à-dire un dédoublement maladif de la personnalité), au moins par hasard et en passant, il a de grandes chances de ne pas appartenir à l'humanité supérieure » ; et ailleurs : « Dans le royaume des sensations, le superhomme, c'est le névrosé ».

C'est pour cela qu'Anatole France souhaite à tous ceux qu'il aime « un petit grain de folie ».

La névrose peut être la conséquence de surmenage intellectuel.

« Les penseurs et les savants qui, dans un temps donné, se sont livrés à l'exercice mental complexe, plus ou moins coordonné, des éléments divers et nombreux de leur système mental, tels que les synthétiques et les philosophes généraux et spéciaux d'une originalité prononcée, ont succombé à une décadence biologique prématurée. » (Wechniakoff ; *loc. cit.*, p. 47.) — « Tandis que les équilibrés, ou équilibristes, de la sagesse ou de la médiocrité esquivent nombre de périls où succombent les téméraires, l'épuisement, facteur d'ennui, est le fait des émotionnels, des sensitifs à usure rapide ; des passionnés, des excessifs, qui vivent de gageures et de surenchères, d'aventures et de folies, accumulent ivresses sur ivresses, exigent de leurs nerfs des tours périlleux qui frôlent la mort. » (Dr Émile Tardieu ; *loc. cit.*, p. 11.)

Elle peut aussi être accrue par l'abus des excitants, café, alcool, et autres poisons du système nerveux. Mais cette explication ne peut s'appliquer au cas où la névrose était héréditaire et a daté de l'enfance.

(*A suivre.*) Dr L. Menard.

RECHERCHES SUR LA DÉTERMINATION DU DEGRÉ ALCOOLIQUE DES VINS

La production du vin en France a une importance énorme, surtout depuis qu'on a réalisé la reconstitution de la plupart de nos vignobles au moyen de cépages américains réfractaires au phylloxera. Comme cette reconstitution se poursuit presque partout, il est certain que la production vinicole française va encore augmenter. En définitive, la valeur des vins de France a une valeur d'environ 1 milliard 250 millions de francs. C'est donc la production la plus importante de notre pays après celle du blé, et celle-ci ne représente cette année, qui est pourtant une année d'abondance, que 2 milliards 250 millions environ.

En 1899, notre production vinicole s'est élevée à 47 907 680 hectolitres, non compris la récolte

de la Corse, de l'Algérie et de la Tunisie (1) (sur une superficie de 1 697 734 hectares).

Cette année, c'est surtout dans le Midi que le rendement a été élevé; malheureusement, la qualité a été médiocre dans bien des endroits et le degré alcoolique est très faible, surtout dans le Gard.

La richesse du vin en alcool a une très grande importance, car, lorsqu'elle est faible, les vins restent louches après soutirage ou bien ils sont atteints par la *tourne* (2), qui a été très fréquente cette année.

Cette détermination du degré d'alcool ou richesse d'un vin est d'autant plus à considérer que, dans le Midi et surtout à Narbonne, la vente se fait au degré; il en est de même pour les vins d'Algérie, surtout ceux d'Oran; enfin, l'importation des vins étrangers en France paye des droits proportionnels à leur force alcoolique. Il est donc du plus haut intérêt de savoir comment on détermine exactement la richesse d'un vin en alcool, et cette question, en apparence très simple, ne l'est cependant pas autant qu'on pourrait le croire.

Remarquons tout d'abord, avec le Dr Magnier de la Source, que l'alcool ne se dose jamais directement à l'état de pureté ni sous forme d'une combinaison définie. Pour déterminer sa proportion, on utilise la connaissance, tantôt de l'une, tantôt de l'autre des constantes physiques des divers mélanges d'alcool et d'eau, si bien que les procédés d'évaluation de l'alcool sont un nombre sensiblement égal à celui des constantes physiques de ce liquide. Il n'est pas une seule de ces constantes, en effet, sur laquelle on n'ait cherché à fonder une méthode permettant de déterminer le titre d'un mélange plus ou moins complexe. Les méthodes de dosage de l'alcool ont donc ce point de commun, qu'aucune d'elles ne nécessite l'emploi d'un seul réactif.

Tout d'abord, l'emploi de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac, qui est bien connu de tous nos lecteurs. On fait usage aujourd'hui de l'alcoomètre contrôlé par l'État, imposé par la circulaire (n° 311) de la direction générale des contributions indirectes du 6 décembre 1898. La loi relative à l'alcoomètre contrôlé par l'État a été faite dans le but de mettre entre les mains des administrations fiscales et du commerce un alcoomètre poinçonné et, comme tel, d'une précision irréprochable; c'est exactement ce qui a été fait pour les poids et mesures du commerce.

On sait que cet instrument, qui n'est en somme qu'un aréomètre à poids constant, est gradué de telle sorte que cette graduation donne, pour chaque point de la tige, la proportion volumétrique centésimale d'alcool *absolu*, renfermé dans un mélange *d'eau distillée et d'alcool*, à la température de 15° centigrades.

L'alcool étant beaucoup moins dense que l'eau, l'alcoomètre, à une même température, s'enfonce d'autant plus que le mélange est plus riche en alcool. Mais on comprend que, si la température augmente, la densité du mélange diminue, et l'instrument accuse un titre alcoolique trop élevé; le contraire se produit si la température s'abaisse.

Or, pour éviter aux chimistes l'ennui de ramener continuellement les mélanges à la température de 15°, Gay-Lussac a construit des tables qui indiquent la correction à faire subir.

« Mais ce que ne pouvait faire Gay-Lussac, c'était de prévoir et de corriger les perturbations apportées aux titres alcooliques des mélanges par les matières dissoutes. Ici, l'instrument ne pouvait plus servir ou il fallait commencer par effectuer une *séparation*. Cette séparation n'est pas toujours réalisable; on peut concevoir des mélanges d'où il serait impossible de chasser l'alcool sans entraîner avec lui d'autres principes d'une densité différente de la sienne. Tel n'est pas, heureusement, le cas du vin; presque toujours une simple distillation permet d'en extraire un mélange d'eau et d'alcool ne renfermant que des traces négligeables de produits étrangers. Aussi est-ce à la distillation qu'on a recours lorsqu'on veut déterminer le titre alcoolique d'un vin au moyen de l'alcoomètre centésimal (1). »

Mais il ne s'agit pas d'opérer la distillation du vin dans un alambic quelconque; celui-ci doit être construit avec soin pour éviter toute perte et toute cause d'erreur. Or, les alambics Salleron-Dujardin réunissent sur ce point toutes les conditions désirables, et, comme tels, ils ont été adoptés par le Comité consultatif des arts et manufactures (loi du 25 juillet 1894), par la direction générale des contributions indirectes, le service des subsistances du ministère de la Marine, du ministère de la Guerre, le ministère de l'Instruction publique et celui de l'Intérieur (maisons de détention, hôpitaux, etc.). Ils sont employés aussi dans les différents services du ministère des Finances, pour la perception de l'impôt sur les boissons,

(1) Pour ce qui concerne l'Algérie, l'évaluation définitive de la récolte est chiffrée à 4 648 007 hectolitres pour une superficie de 138 497 hectares.

(2) Lorsque le vin *tourne*, il devient trouble, se fonce en couleur et perd sa transparence, il fait entendre un sifflement provoqué par l'échappement d'un gaz qu'il ne faut pas confondre avec celui de la fermentation, mais qu'il faut attribuer à sa propre décomposition.

(1) Dr Magnier de la Source, *Analyse des vins.*

ainsi que par les douanes étrangères, qui taxent les liquides suivant leur degré alcoolique, notamment la Belgique, la Suisse, le Brésil, etc.

Nous ne pouvons donner ici ni la description ni la figure des différents modèles d'alambics Salleron-Dujardin, qui ne diffèrent guère que par la capacité et quelques détails de construction d'ordre secondaire; nous indiquerons seulement la manière pratique d'opérer, avec le type officiel, dit numéro 3, construit pour la Commission extra-parlementaire des alcools et adopté par les contributions indirectes, les douanes, etc.

On mesure dans la carafe, burette L (fig. 1), le vin à distiller jusqu'au trait marqué *a*; à l'aide d'une pipette, on amène très exactement le niveau supérieur devant le trait, et l'on vide le contenu de la burette dans la chaudière B. On remplit une seconde fois la burette de la même manière, et l'on verse encore le liquide dans la chaudière. Il reste dans la burette quelques gouttes de vin; on y ajoute un peu d'eau, on rince, et l'on verse de nouveau cette petite quantité dans la chaudière. On est certain, de cette manière, que la totalité du vin mesuré est soumise à la distillation. On ferme alors la chaudière avec la vis de pression et le raccord E. On verse de l'eau froide dans le réfrigérant C, et il ne reste plus qu'à allumer la lampe A, pour que l'appareil fonctionne (1).

Le vin ne tarde pas à entrer en ébullition; la vapeur s'engage dans le serpentin, s'y condense et tombe dans la burette. On renouvelle, de temps à autre, l'eau du réfrigérant, au moyen de l'entonnoir J, et l'on reçoit par un tube déverseur l'eau qui s'est échappée. On distille, jusqu'à ce que le liquide recueilli dans la burette arrive un peu au-dessous du trait *a*, et on complète le volume jusqu'à ce trait, à l'aide de la pipette H, avec un peu d'eau pure. Le niveau du liquide dans l'éprouvette étant rigoureusement établi, on agite le contenu, et on laisse reposer quelques instants, pour laisser échapper les bulles d'air; puis on plonge successivement l'alcoomètre F et le thermomètre G.

Tables de Gay-Lussac (Extrait).

Indications de l'alcoomètre.

(Indications du thermomètre.)

	1	2	3	...	8	10	...	13	14	15	...	18	19	20	21	...	25	...
10	1,4	2,4	3,4	...	8,5	10.6	...	13,8	14,9	16,0	...	19,2	20,2	21,3	22,4	...	26	...
..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	1,1	2,1	3,1	...	8,1	10,2	...	13,2	14,2	15,2	...	18,2	19,2	20,2	21,2	...	25,3	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	0,8	1,8	2,8	...	7,8	9,8	...	12,7	13,7	14,7	...	17,5	18,4	19,4	20,4	...	24,4	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	0,6	1,6	2,6	...	7,5	9,5	...	12,4	13,3	14,3	...	17,0	17,9	18,8	19,8	...	23.6	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Pour que les indications de l'alcoomètre soient rigoureusement exactes, il faut que le liquide distillé mouille parfaitement sa tige graduée; il est donc indispensable de maintenir l'alcoomètre dans le plus grand état de propreté.

A cet effet, on imbibe une bande de papier buvard avec une goutte de lessive de soude, et on passe la tige de l'alcoomètre entre le papier ainsi mouillé et serré dans les doigts.

On effectue la lecture de l'alcoomètre en plaçant l'œil légèrement *au-dessous* de la surface du liquide.

Il est prudent, afin d'éviter toute erreur, de lire à deux reprises les degrés alcoométriques et thermométriques et de prendre la moyenne de chacun d'eux. On détermine au moyen des tables, qui accompagnent l'appareil, la richesse alcoolique réelle du produit distillé.

L'usage des tables est très facile : on cherche dans la première colonne horizontale le nombre correspondant à l'indication de l'alcoomètre, et,

(1) On peut augmenter la rapidité de la distillation et la laisser, en quelque sorte, s'effectuer toute seule, en plaçant au-dessus de l'alambic, sur une planchette ou un support à plateau, un flacon à tubulure inférieure et à robinet relié au réfrigérant par un petit tube en caoutchouc. On règle l'écoulement du robinet de manière à refroidir le serpentin par un courant continu d'eau froide.

dans la première colonne verticale, le degré indiqué par le thermomètre. Au croisement de ces lignes, on trouve la richesse alcoolique, soit la quantité d'alcool pur que renferme le liquide, exprimée en centième de son volume (1).

Mais il faut remarquer que tout l'alcool du vin soumis à la distillation occupe maintenant un volume moitié moindre que le vin lui-même : la richesse trouvée est donc double de celle de l'échantillon soumis à l'analyse; il faut, par conséquent, prendre la moitié du résultat obtenu. Par exemple, si l'alcoomètre marque 20° et le thermomètre 19, la richesse alcoolique correspondante est de 18,8, et celle du vin essayé est la moitié de 18,8, soit 9,4.

On peut encore arriver à la détermination du degré alcoolique des vins en se servant des *ébulliomètres*, qui ont pour principe la mesure de la température d'ébullition du vin. Ces instruments ont, pour certains négociants, l'avantage d'être d'une manipulation plus simple que l'alambic. Ils opèrent plus rapidement et évitent la lecture de l'alcoomètre, qui est assez minutieuse. Mais il faut bien convenir que l'ébulliomètre ne donne pas une précision aussi rigoureuse que l'alcoomètre, il y a toujours, même avec les meilleurs

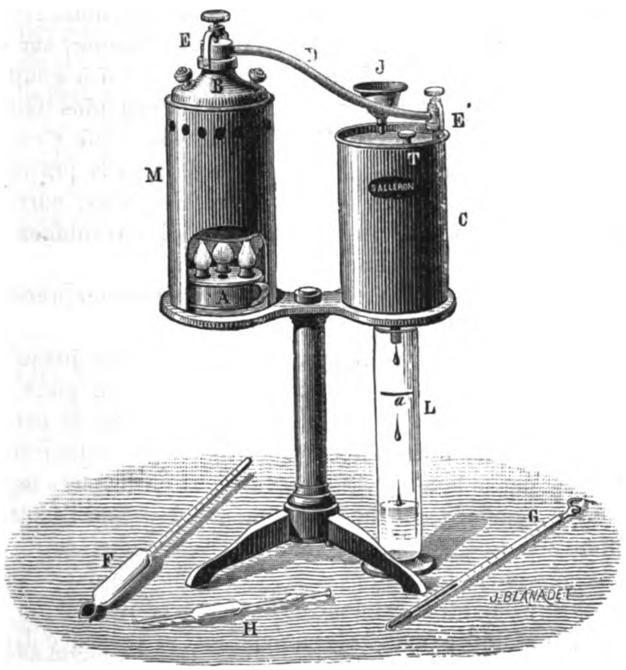


Fig. 1. — **Alambic Salleron-Dujardin. Type officiel.**

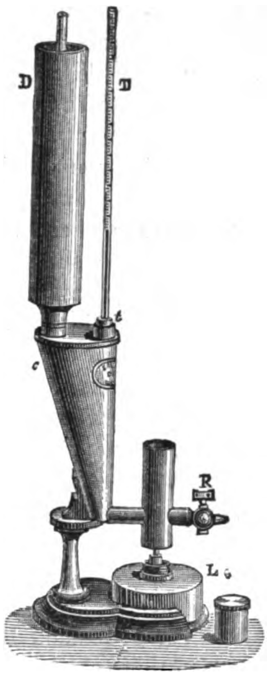


Fig. 2. — **Ebulliomètre Salleron.**

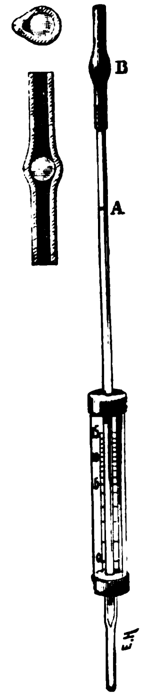


Fig. 3. — **Pèse-vin à gouttes, système Debrun.**

une différence de 3 à 5 dixièmes. Cependant, pour les besoins du commerce, cette approximation est suffisante, et, comme tels, ces instruments peuvent rendre des services.

En voici le principe : On sait que, sous la pression normale, l'eau bout à 100°, l'alcool à 78°4 et les mélanges alcooliques à des températures intermédiaires, d'autant plus voisines de 100° que ces mélanges sont moins riches en alcool.

Parmi les ébullioscopes les plus employés, il faut citer l'ébullioscope Malligand et l'ébulliomètre Salleron, beaucoup plus précis, représenté fig. 2. Voici la manière de s'en servir.

Par la tubulure *t* on verse 50 centimètres cubes du vin à essayer, on y place le thermomètre T, on remplit d'eau le réfrigérant D et on allume la lampe L, qui doit être bien placée sous la cheminée de l'appareil. Le mercure monte, s'élève rapidement dans le thermomètre et s'arrête; on attend qu'il soit bien immobile, et on note la graduation, soit 90°7, par exemple.

On se reporte à ce chiffre sur une échelle spéciale, et en face on lit 13°4, ce qui veut dire que le vin essayé contient 13, 4 % d'alcool pur, en volume, évalué en degrés de l'alcoomètre centésimal.

(1) Lorsqu'on trouve des fractions de degré à l'alcoomètre et au thermomètre, comme la table de Gay-Lussac n'est calculée que de degré en degré, on obtient les fractions par interpolation.

Ce dispositif permet d'opérer en 18 minutes au maximum, rapidité qui n'est atteinte par aucun autre appareil similaire.

L'alambic Salleron-Dujardin et l'ébulliomètre Salleron constituent donc de véritables instruments de précision, et nous ne saurions trop les recommander pour les recherches exactes. M. Magnier de la Source, après avoir procédé à des centaines d'essais comparatifs, est arrivé toujours aux mêmes résultats avec un écart de 0°2 dixièmes.

Nos essais personnels ont été moins nombreux, c'est vrai, et nous avons constaté un écart de 0°4 dixièmes entre l'alambic et l'ébulliomètre; mais ce sont là des variations si faibles qu'elles sont négligeables; d'ailleurs, l'écart étant connu, on peut le faire entrer en ligne de compte et le faire servir comme *correction* aux indications de l'ébulliomètre.

Malheureusement, l'alambic type officiel, est d'un prix élevé (125 francs), et il faut opérer sur un assez fort volume de vin; s'il est vrai que 50 centimètres cubes de liquide suffisent avec l'ébulliomètre, mais celui-ci est également d'un prix peu abordable aux négociants en vins (65 francs).

Le *nec plus ultra* serait un appareil bon marché, très précis, et permettant d'opérer sur une petite quantité de vin. Il en existe un certain nombre dans le commerce, connus sous les noms de *liquomètres*, *capillarimètres*, *œnomètres*, *vinomètres*, etc., mais il faut reconnaître qu'ils donnent pour la plupart des indications assez fantaisistes.

Cependant, un de ces instruments, le pèse-vin du Dr Debrun, construit par la maison Billault, nous paraît réunir les conditions ci-dessus énoncées; en outre, il est très facilement transportable, car n'occupant pas plus de place qu'un thermomètre ordinaire, il peut être aisément mis dans la poche.

Ce petit instrument (fig. 3), tout en verre, présente les avantages suivants :

1° Il n'exige aucune distillation et opère sans dénaturer le vin;

2° Une quantité inférieure à un demi-verre à liqueur est suffisante, ce qui permet de recevoir les échantillons par la poste;

3° Les indications sont instantanées et n'exigent que le temps de compter 15 gouttes de vin; elles sont absolument indépendantes de la température, ce qui évite de consulter des tables de correction, opération toujours très lente et quelquefois difficile;

4° L'essai n'altérant pas le vin, on peut recommencer plusieurs fois si l'on éprouve un doute quelconque;

5° Enfin, l'instrument, très peu volumineux, ne nécessite ni chauffage, ni réfrigération, et son prix est absolument illusoire (6 francs).

La notice qui accompagne l'appareil ajoute que les résultats du pèse-vin à gouttes de Debrun « sont *au moins aussi exacts* (*sinon plus*) que ceux de tout autre appareil connu ». Ici, nous devons faire une restriction, et nous dirons simplement que ses indications sont beaucoup plus exactes que celles de tout autre instrument *similaire*. En effet, nous avons opéré sur un grand nombre d'échantillons de vin, et, en comparant cet appareil aux indications fournies par l'alcoomètre, nous avons trouvé une différence de 0°5 *en moyenne;* sur un très grand nombre d'essais le pèse-vin à gouttes donnant toujours un degré un peu plus faible que l'alcoomètre. Mais il faut avouer que c'est là encore une quantité négligeable pour la pratique courante dans le commerce des vins, surtout lorsque l'on considère les multiples avantages de ce petit instrument.

Voici d'ailleurs la manière d'opérer pour prendre le titre d'un vin :

1° Remplir l'appareil par aspiration jusqu'au trait de jauge A; pour y parvenir, on place le pouce et les deux premiers doigts sur la partie renflée B du tube de caoutchouc, qui contient une petite boule pleine, en verre, et on tire très légèrement à gauche au moment où a lieu l'aspiration. Par ce mouvement, le caoutchouc quitte la sphère et livre passage à l'air contenu dans l'instrument. Il est donc de toute nécessité d'éviter la moindre bulle d'air en aspirant; sa présence dans le liquide donnerait un résultat erroné.

2° Tremper la pointe effilée dans le vin, et la soulever à deux centimètre du vin, puis, on laisse *soigneusement*, *très lentement et très rigoureusement* écouler 15 gouttes en les faisant aussi larges que possible, cela en imprimant une faible pression sur la partie B. Si, lors de l'aspiration, on avait dépassé le trait, on peut opérer de la même manière pour ramener le liquide à la jauge;

3° Lire l'endroit où s'arrête le vin, lequel indique le degré alcoolique réel.

Il n'est pas nécessaire de faire de correction de température, car il a été constaté par expériences qu'entre 10° et 25°, la différence n'atteignait par 1/5 de degré centésimal.

Remarquons, pour être juste, que le pèse-vin à gouttes est d'un maniement assez délicat; il demande beaucoup de dextérité et une certaine habitude.

En résumé, c'est un instrument très commode, peu coûteux, et qui donne des indications suffisantes pour les négociants en vins et les viticulteurs.

Voici quelques-uns des résultats comparatifs que nous avons obtenus dans nos essais :

	ALCOOMÈTRE LÉGAL	PÈSE-VIN
	—	—
Vin n° 1	10°4	10°
Vin n° 2	9°5	9°
Vin n° 3	11°0	10°11
Vin n° 4	11°4	11°
Vin n° 5	10°5	10°
Vin n° 6	10°	10°

Enfin, il existe une autre méthode pour reconnaître exactement et rapidement le degré alcoolique d'un vin, à 1/10 de degré près. Cette nouvelle méthode, imaginée par M. E. Gossart, repose sur un tout autre principe, c'est l'*héméotropie*, au sujet de laquelle nous poursuivons actuellement des recherches comparatives. Nous les ferons connaître ultérieurement à nos lecteurs.

ALBERT LARBALÉTRIER.

DISPOSITIF
DE TRANSMISSION MULTIPLEX
POUR COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES (1),
PAR M. D. TOMMASI.

Nous voulons exposer ici le principe d'une invention ayant pour but de permettre simultanément à plusieurs couples de correspondants l'usage d'un même circuit ou ligne téléphonique, sans mélange ni trouble des diverses communications particulières.

Exposons d'abord le principe, ou plutôt le phénomène physiologique sur lequel est fondée cette invention.

On sait que l'impression de la perception d'un son par l'oreille ne cesse pas en même temps que le son lui-même cesse d'être produit. En d'autres termes, l'oreille semble continuer à percevoir le son alors même que celui-ci a cependant cessé depuis un temps appréciable. Ce phénomène, analogue à celui observé pour la vision, a reçu le nom de *persistance auditive*.

Cette persistance, mesurée par expérience, a été trouvée égale à un 32e de seconde.

Il suit de là que si un son est répété, de telle sorte que le plus grand intervalle de temps entre les sons successifs n'excède pas un 32e de seconde, l'impression est ininterrompue, et l'auditeur perçoit, au lieu de la série de sons détachés, un son continu.

De même, quand un auditeur perçoit un son continu, si l'on scinde ce son par une série d'interruptions dont la durée atteigne au plus un 32e de seconde, la sensation de ces interruptions échappe à l'oreille, et l'auditeur continue à percevoir le son comme s'il demeurait continu. Cette seconde conséquence du phénomène de la persistance auditive est celle que nous avons utilisée.

Étant donné un circuit réunissant deux téléphones, si l'on intercale, en un point quelconque de l'un des fils de ce circuit, un interrupteur qui produise une série d'interceptions du courant dont la durée soit au plus d'un 32e de seconde, la communication entre les deux correspondants n'en sera nullement altérée.

Cela étant, il devient loisible d'utiliser pour d'autres communications les interceptions que nous venons de dire.

Il suffit, pour atteindre ce but, de charger l'interrupteur, pendant chacune de ces interruptions, de fermer tour à tour le circuit d'autres couples téléphoniques reliés avec la ligne comme le premier, de telle sorte que le contact n'ait jamais lieu simultanément sur plus d'un circuit, puis de le rétablir sur le premier.

Cette série de fermetures successives étant continue et s'effectuant en un peu moins d'un trente-deuxième de seconde, les choses se passent pour chacun des téléphones reliés, comme pour le premier, c'est-à-dire que pour aucun d'eux la communication n'éprouve pas d'interruption sensible.

Pour que les courants successifs qui parcourent la ligne et qui appartiennent tour à tour à chacune des communications en cours passent par le récepteur correspondant et non par un autre, c'est-à-dire pour que les communications ne se mélangent point et ne subissent aucune interruption, un second interrupteur, pareil au premier, et fonctionnant synchroniquement, est disposé à l'autre extrémité de la ligne.

Chaque appareil occupe, donc une extrémité de la ligne à utiliser en commun, et à chacun

(1) Le président Charles J. Gliden, de la Compagnie des télégraphes et des téléphones Erié, qui dirige et administre plusieurs réseaux téléphoniques dans diverses parties des États-Unis, vient d'offrir directementd'acheter, pour un million de dollars, un téléphone quadruple correspondant au télégraphe de même sorte et qui permettrait de résoudre la question des communications téléphoniques à grande distance. De gros fils de cuivre ne seraient plus alors nécessaires, et la réduction de prix dans l'établissement des lignes deviendrait énorme (Extrait du *Cosmos* du 5 août 1899.)

d'eux viennent se relier les divers correspondants du lieu où il se trouve.

Un tel appareil peut certainement être réalisé de diverses formes, mais ses dispositions et son fonctionnement demeurent toujours étroitement dépendants de la condition de temps imposée par le phénomène rappelé ci-dessus, et des conditions générales d'application ou d'utilisation que nous venons d'exposer. Voici la description sommaire du modèle auquel nous nous sommes arrêté.

Notre système comporte deux pièces principales :

1° Un cylindre creux en ébonite, monté sur un arbre métallique relié d'une manière permanente à l'un des fils de la ligne et tournant dans des coussinets isolés;

2° Une barre fixe en ébonite, placée parallèlement à l'axe du cylindre et dont l'écartement est susceptible de réglage.

Sur la surface du cylindre sont disposés régulièrement, suivant un seul tour d'hélice, en nombre égal à celui des communications simultanées que l'on veut réaliser, des contacts saillants reliés chacun à l'arbre du cylindre.

La barre fixe porte, dans le plan de rotation de chacun de ces contacts et sur la face qui regarde le cylindre, un balai de forme convenable communiquant avec une borne placée sur la face opposée.

Comme complément de ces organes principaux, une barre métallique fixe porte une seconde série de bornes, correspondant aux précédentes, et est reliée avec le second fil de la ligne. Toutes ces bornes sont reliées avec le commutateur du poste où est placé l'appareil.

Le cylindre étant animé d'un mouvement de rotation sur son axe, on comprend que les divers circuits seront, chacun successivement, fermés, puis ouverts, et que, les distances angulaires étant convenablement mesurées, chaque fermeture ne pourra avoir lieu qu'après l'ouverture du circuit précédent.

L'obligation de limiter la durée des interruptions des circuits à un 32e de seconde conduit à donner au cylindre de l'appareil une vitesse de 32 tours par seconde, soit 1920 tours ou, pour plus de certitude, 2000 tours par minute.

Cependant, il est possible que l'on puisse réduire cette vitesse dans une certaine mesure, si, comme il faut peut-être le prévoir, la persistanee des vibrations de la membrane ou plaque téléphonique apporte quelque compensation à la brièveté de la persistance auditive.

L'expérience peut seule nous renseigner à cet égard.

Il va de soi que l'égalité parfaite du fonctionnement des deux appareils placés aux extrémités de la ligne ne peut être obtenue que par le synchronisme absolu de leur mouvement de rotation.

Pour réaliser ce synchronisme, nous actionnons l'un de nos appareils au moyen d'un petit moteur électrique, monté sur l'arbre même du cylindre. Le mouvement de ce cylindre est communiqué à celui du second appareil par l'un ou l'autre des dispositifs connus, ce qui nécessite l'emploi d'une seconde ligne double, mais en fils télégraphiques ordinaires.

Notre « dispositif de transmission multiplex pour communications téléphoniques » se complète, naturellement, par tous les accessoires indépendants du système proprement dit et qui sont bien connus de tous.

SAINT-CLAUDE
ET SON TRAMWAY

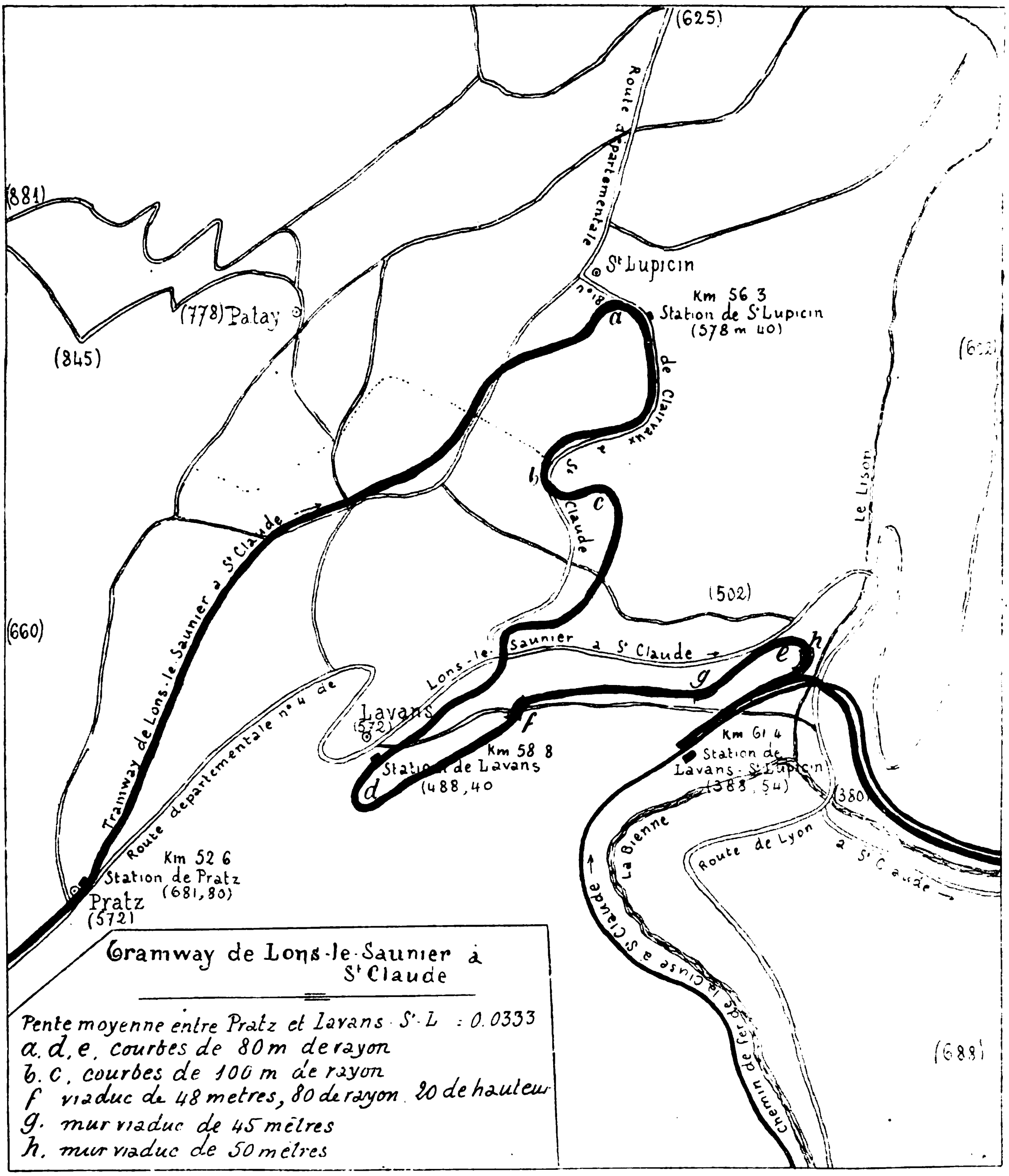
« Saint-Claude est, avec Thiers, la plus pittoresque de nos cités de montagne. » C'est en ces termes que Joanne présente aux lecteurs de son grand dictionnaire géographique et administratif de la France, la vieille cité de Condat (1). C'est que Saint-Claude n'est pas en effet seulement le centre universellement connu d'où se répandent, à travers le monde, les pipes, les tabatières, les sifflets et ces mille petits articles en os, en ivoire, en buis ou en écaille qui ont fait sa réputation. C'est aussi un des sites les plus magnifiques d'une région où la nature à pleines mains sema les merveilles. Jadis isolée pour ainsi dire du reste de la France et perdue dans une cluse de la Bienne, elle est, depuis 1889, le terminus d'un embranchement de la ligne de Bourg à Bellegarde. Il y a à peine un an qu'elle vient d'être encore reliée à Lons-le-Saunier par un tramway de 67 kilomètres, digne à tous égards d'être présenté aux lecteurs du *Cosmos*.

On serait tenté de croire que Saint-Claude, appartenant à une région dont l'altitude oscille entre 900 et 1 100 mètres, se trouve elle-même à une jolie hauteur. Elle n'est cependant qu'à

(1) Saint-Claude paraît avoir été fondée au ve siècle par saint Romain, qui y établit une abbaye célèbre. Il s'appela d'abord Condat (du confluent de la Bienne et du Tacon), puis Saint-Oyend, enfin Saint-Claude, du nom de son douzième abbé. C'est aujourd'hui une ville très florissante qui compte 11 000 habitants.

409 mètres au-dessus du niveau de la mer, et sa gare P.-L.-M. se trouve à 38 mètres en contrebas de celle de La Cluse, origine de l'embranchement qui la dessert. La Bienne sur les bords de laquelle s'étage la ville s'est taillé dans le plateau une coupure colossale, et c'est à ce caprice de l'impétueuse rivière que la capitale de la tabletterie doit à la fois sa faible altitude et son pittoresque.

La complaisance de M. Paul Regad, président



de la Société jurassienne de photographie, dont les incessants efforts ont contribué pour beaucoup à attirer les regards des touristes et des amateurs sur ces régions récemment encore à peine soupçonnées, nous permet de reproduire ici quelques vues intéressantes. Voici d'abord le panorama de Saint-Claude qui donne raison à l'éloge de Joanne. Puis le superbe viaduc de 30 mètres de haut et de 122 mètres de longueur avec ses 6 grandes arches de 14 mètres, qui franchit la vallée de la

Bienne. Il date seulement de 1862. C'est sur lui que passe la route de Saint-Claude à Morez, auparavant obligée de se contenter du petit pont d'Avignon représenté en avant de notre gravure et construit par les « Frères Pontifs » de saint Benezet, les mêmes qui avaient jeté sur le Rhône le fameux pont de la capitale du Comtat. A gauche de la même figure, le charmant pont de Daillière, avec son encadrement de sapins.

Dans une direction perpendiculaire à la précédente, le torrent du Tacon est franchi à 50 mètres de hauteur par un magnifique pont suspendu de 148 mètres de portée, et dont le tablier mesure $7^m,50$ de large (1). Inauguré le 29 novembre 1845, il fut tordu par le terrible cyclone qui ravagea la région, le 19 août 1890. Depuis, il a subi une restauration complète. Il aboutit à la place Saint-Pierre où se trouve la cathédrale, dernier vestige de la fameuse abbaye de Saint-Claude. Cette cathédrale n'a rien de remarquable comme architecture, mais possède un rétable de 1528 et 44 stalles magnifiques, sculptées en bois de 1449 à 1465 par le Genevois Jehan de Vitry. Ces stalles, qui occupen 15 mètres de longueur de chaque côté du sanctuaire, sont classées comme monument historique.



Fig. 1. — **Vue générale de Saint-Claude** (1).

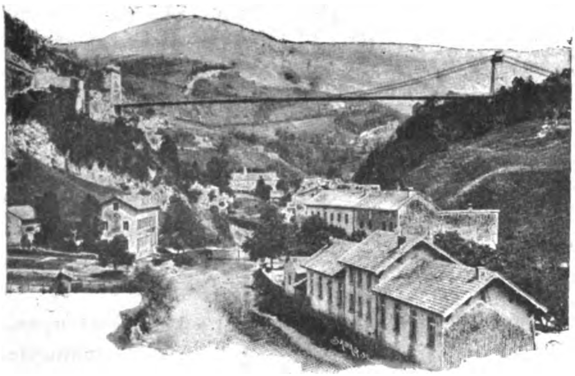


Fig. 2. — **Le pont suspendu de Saint-Claude.**



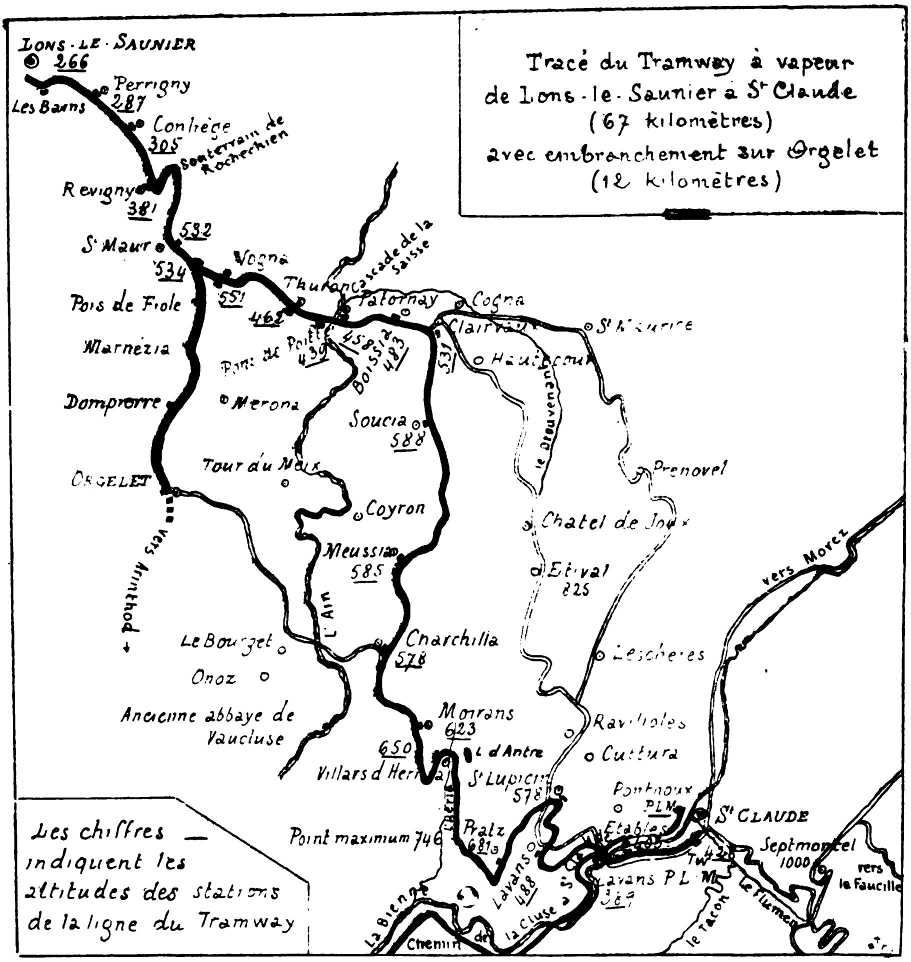
Fig. 3. — **Cathédrale de Saint-Claude.**

Les environs de la ville présentent au visiteur un intérêt aussi grand que la cité elle-même. Nous

(1) La « Verkehrzeitung » donnait dernièrement un tableau des portées des arches des principaux ponts du monde. Elle en citait 13, variant entre 356 mètres (nouveau pont du Niagara) et 150 mètres (viaduc de Paderno sur l'Adda). On voit que le pont suspendu de Saint-Claude ne fait pas mauvaise figure auprès de ces viaducs plus connus que lui!

(1) Tous les clichés sont des reproductions de photographies de M. Paul Regad, de Saint-Claude.

ne sommes qu'à 5 kilomètres de Septmoncel, le centre de la taillerie des pierres fines et fausses, le rival, dans le Jura, de Roquefort, et à 10 kilomètres de la Faucille, le col fameux élevé de 1 323 mètres, et d'où l'on jouit d'un admirable panorama « sur les massifs du Jura et le mont



Blanc qui, lorsque le fond du lac de Genève est masqué par les vapeurs, semble flotter dans les airs comme dans une gloire » (Lequeutre). Voici quelques vues prises par l'habile amateur photographe qu'est M. Paul Regad : La route entre le Mont-Rond (1600 mètres) et la Vieille-Maison (1514m), la montée de la Faucille, l'hôtel du col et le charmant village de Lajoux, sis par 1 182 mètres d'altitude. C'est sur la route qui mène à Lajoux par Septmoncel que se trouve la roche percée, tunnel de 63 mètres, au pied de laquelle court le Flumen aux cascades multiples. C'est un peu plus au Nord que l'on peut admirer la cascade de la Queue de cheval, de 70m de hauteur.

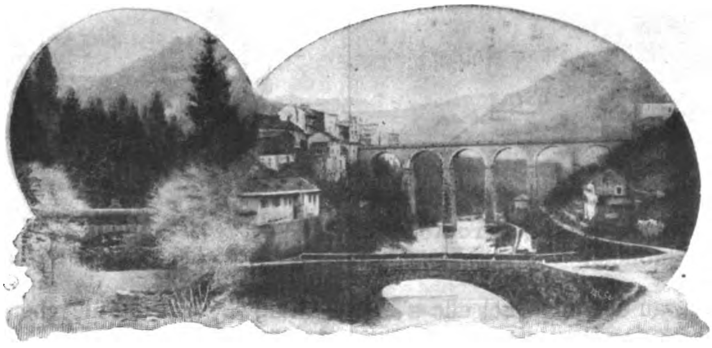


Fig. 4. — **Ponts de pierre d'Avignon et de Daillière à Saint-Claude.**

Saint-Claude est, par la ligne P.-L.-M., à 43 kilomètres de La Cluse. Le tramway qui la relie à Lons-le-Saunier a un développement de 67 kilomètres. Ce tramway, dont la préparation et l'exécution

n'ont pas été sans quelques vicissitudes, est une œuvre véritablement remarquable au cours de laquelle n'ont pas manqué les difficultés techniques, heureusement vaincues par les ingénieurs de la Société des chemins de fer vicinaux. Nous devons à l'amabilité de M. Poirel, ingénieur en chef de l'exploitation de la ligne, de pouvoir dire quelques mots de cette intéressante installation. Notre premier croquis donne le tracé



Fig. 5. — **L'ancienne abbaye de Saint-Claude.**

général d'après les plans de la Compagnie; le second l'agrandissement d'une des sections les plus intéressantes, celle de Pratz à Lavans P.-L.-M.

Partie d'une altitude de 260 mètres, la voie, de 1 mètre d'écartement, s'élève graduellement jusqu'à Revigny. Une très rapide déviation la jette alors sous un tunnel de 355 mètres et de



Fig. 6. — **La roche percée sur la route de Septmoncel.**

100 mètres de rayon, au sortir duquel elle s'engage sur un viaduc de 60 mètres. A 120 mètres plus haut, le chemin de fer de Lons-le-Saunier à Champagnole gravit péniblement la rude pente du plateau sur lequel est bâtie cette dernière ville. On ne rencontre pas, dans cette section accidentée, moins de douze souterrains ou viaducs, tant sur la voie du chemin de fer que sur celle du tramway. Et plusieurs de ces travaux d'art sont revenus fort cher par suite des difficultés du terrain.

De Nogna jusqu'à Charchilla, le tramway ser-



Fig. 7. — **Cascade de la Queue de cheval.**

pente sans grandes montées ni descentes. Mais, à partir de cette dernière station, un nouvel effort est nécessaire pour atteindre Moirans d'abord, puis la cote maxima de 746 mètres. De ce point à Lavans P.-L.-M., c'est-à-dire sur une douzaine de kilomètres, la voie descend sans interruption, franchissant une dénivellation de 357 mètres, avec une pente moyenne de près de 35 millimètres et des courbes dont plusieurs ne dépassent pas 80 mètres de rayon, et beaucoup sont de 100 mètres. A Lavans, il y a contact avec la ligne P.-L.-M. venant de La Cluse, et, depuis cette gare, les deux voies cheminent côte à côte,



Fig. 8. — **Le col de la Faucille.**

le tramway à droite, le chemin de fer à gauche de la Bienne.

Il y a trois trains par jour dans chaque sens. Ils sont mixtes et se composent au moins de 3 voitures de voyageurs et de 3 à 4 wagons de marchandises. Pendant les six mois de belle saison fonctionne généralement un train supplé-

mentaire quotidien de marchandises. Les trains sont de 45 à 50 tonnes. Ils sont remorqués par des machines de 18 tonnes (23 en service), dont le mouvement est complètement enfermé afin d'éviter la poussière des routes. Ces machines sortent des ateliers de la Société franco-belge, à Raismes. L'écartement des essieux extrêmes est de $1^m,800$. Le diamètre des roues couplées de $0^m,840$. La surface totale de chauffe est de $39^{m^2},150$. Les chaudières sont timbrées à 12 kilo-



Fig. 9. — **Montée de la Faucille.**

grammes. Les pistons ont une course de $0^m,36$ dans des cylindres de $0^m,35$ de diamètre. On marche à la vitesse commerciale de 15 kilomètres environ. Les stations sont au nombre de 25.

Le trafic comprend, outre les objets d'alimentation générale des communes traversées, les blés et farines, le bois, les fromages de gruyère, les vins et les articles de tournerie de Saint-Claude et des environs.

La route parcourue par la voie est extrêmement



Fig. 10. — **Le village Lajoux.**

pittoresque et semée de curiosités. Après les sites charmants des environs de Lons-le-Saunier et l'escalade du plateau de Champagnole, la magnifique combe de l'Ain, qui rivalise avec la Bienne pour la transparence de ses eaux, les caprices de son cours, le sauvage ou le grandiose de ses paysages, attire l'œil charmé du voyageur. A la traversée de Pont-de-Poitte, sur un beau pont métallique de 3 arches et de 75 mètres de longueur, on assiste à la chute majestueuse de la Saisse, où la rivière tombe de 12 mètres sur une largeur de 150 mètres. Plus loin, c'est Clairvaux avec ses deux jolis lacs qui se déversent dans le Drouvenant, rivière dont la belle source sort en cascade du sommet d'un rocher de 150 mètres. Voici les ruines de la célèbre abbaye de Vaucluse, avec ses jardins en terrasse sur un canal dérivé



Fig. 11. — **L'hôtel de la Faucille.**

de l'Ain, et supportés par douze arcades. Puis, près de Villars-d'Héria, le vieux lac d'Antre, qui sommeille à 824 mètres d'altitude, dominé par des roches nues de plus de 100 mètres de hauteur. Il se déverse par un canal souterrain dans le bief d'Héria. Sur ses bords, s'élevait autrefois une cité romaine importante, reliée à Poligny et à Besançon par une route, dont certaines parties sont encore fort bien conservées. Sur la Bienne

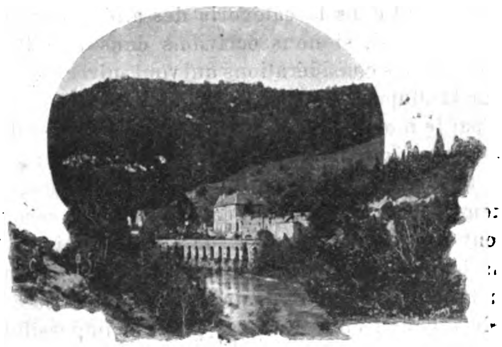


Fig. 12. — **Ruines de l'ancienne abbaye de Vaucluse.**

même, c'est encore un viaduc des gorges d'Étables, qui franchit, à 36 mètres de hauteur, la rivière encaissée dans un lit de 23 mètres de large.

Si Saint-Claude est intéressante par ses 130 fabriques d'articles de tabletterie et de tournerie, de pipes et de tabatières qui ont rendu son nom familier même en Amérique, elle mérite vraiment

une visite pour elle-même et indépendamment de cette manifestation de sa vitalité industrielle. Et pour cette visite, le tramway, avec ses caprices et ses surprises, est une ravissante avenue.

L. Reverchon.

GUÉRISON SUBITE D'UNE FRACTURE

RÉCIT ET ÉTUDE SCIENTIFIQUE (1)

II

Analyse scientifique.

Au point de vue du pronostic, les affections morbides de l'organisme humain se partagent en deux grandes classes. Dans la première se rangent *les troubles fonctionnels sans lésion anatomique appréciable des tissus* : ce sont les névroses, telles que la neurasthénie et surtout l'hystérie sous toutes ses formes. Une violente secousse morale, déterminant un ébranlement intense du système nerveux, peut supprimer en un instant et radicalement tous les symptômes de ces maladies : douleurs, paralysies, contractures, etc.

La seconde classe, de loin la plus nombreuse, renferme *les maladies internes ou externes à fondement anatomique connu*. Citons les tumeurs bénignes, telles que les kystes, les abcès, et les tumeurs malignes auxquelles on donne le nom générique de cancers. Signalons aussi les ulcères, les caries, les nécroses, les fractures. La guérison de ces affections à lésion tissulaire incontestable, quand elle est possible, exige naturellement un temps souvent très long.

Le fait que nous venons de rapporter rentre manifestement dans la catégorie des altérations organiques. Aussi, si nous écrivions dans une Revue médicale, les considérations qui vont suivre seraient, pour la plupart, inutiles. On chercherait vainement de par le monde un médecin qui admît la possibilité de la guérison naturelle, complète, d'une fracture de la jambe (2), *en moins de trois semaines*, par exemple, pour nous arrêter à un chiffre certainement inférieur aux indications de la clinique chirurgicale. Nous voulons néanmoins exposer avec quelque détail les fondements logiques de la certitude du médecin, affirmant pareille impossibilité, parce que certaines objections d'allure scientifique tourmentent souvent des esprits cultivés d'ailleurs, mais étrangers aux sciences biologiques.

(1) Suite, voir p. 337. — Nous avons dit que cette étude a paru dans la *Revue des questions scientifiques*. On aurait dû ajouter qu'elle a été tirée à part et qu'on la trouve chez M. Logaert, à Bruxelles, au prix de 1 fr.

(2) Notons, pour n'y plus revenir, que nous ferons abstraction des fractures incomplètes, telles que les fractures sous-périostiques, et que nos considérations s'appliqueront toujours aux fractures de l'adulte.

1° *Un certain laps de temps appréciable est absolument nécessaire pour la guérison d'une fracture.*

Il fut un temps où les chirurgiens voyaient dans la formation du cal, c'est-à-dire de la cicatrice ou soudure osseuse, quelque chose d'analogue à la réunion de deux morceaux de bois que l'on soude à la colle forte. D'après eux, les fragments s'agglutinaient à l'aide d'un suc inorganique, « d'une lymphe, écrit Jean-Louis Petit, qui s'épaissit à mesure qu'elle est déposée dans le lieu de la fracture ». (*Traité des maladies des os*, 1767.)

Si cette hypothèse était encore admissible, on pourrait peut-être l'invoquer ici et la compléter en faisant appel aux *forces inconnues* de la nature. En face d'une guérison subite de fracture, qui sait, dirait-on, si des dispositions exceptionnellement favorables n'ont pas provoqué l'accumulation et l'épaississement presque instantané de la matière agglutinante préexistante? Quant à ces dispositions elles-mêmes, elles s'expliqueraient, *a priori*, par l'action de l'auto-suggestion.

Mais la lymphe agglutinative a fait son temps. Il est démontré aujourd'hui que *les fractures se cicatrisent au moyen de tissus nouveaux* : leur guérison, comme celle des plaies, des ulcères, et de toutes les pertes de substance, est *le résultat d'un travail biologique analogue à celui de leur première formation*.

Des milliers de cellules microscopiques, grosses à peine de quelques microns ou millièmes de millimètre, se segmentent suivant une série nettement déterminée de phénomènes nombreux; chaque cellule nouvelle grandit et, dès qu'elle est suffisamment développée, se divise à son tour; ces divisions successives se multiplient ainsi des milliens et des millions de fois.

Ce travail de multiplication successive terminé, le tissu jeune et embryonnaire qui vient d'être formé subit peu à peu une différenciation spéciale, et devient, selon les régions, de l'épithélium, du cartilage, de l'os. En même temps, des vaisseaux nouveaux se forment et pénètrent ces tissus pour les nourrir: des terminaisons nerveuses nouvelles viennent les relier aux centres et les remettre sous l'étroite dépendance de l'organisme.

Cette rapide esquisse du travail physiologique de restauration tissulaire démontre, à toute évidence, *qu'il ne peut se faire sans un laps de temps appréciable* dont l'observation nous fournira la mesure. Attendons-nous à la trouver considérable, surtout dans le cas d'une fracture. L'extrême petitesse des cellules exige, en effet, un nombre immense de générations successives avant de réaliser le cal volumineux d'une fracture de jambe chez l'adulte (1). En outre,

(1) Pour la réparation des tissus comme pour leur formation, il faut deux choses qui demandent du temps l'une et l'autre. Il faut d'abord que le courant sanguin apporte les matériaux nécessaires; il faut ensuite que les cellules vivantes s'en emparent, les transforment, qu'elles se dédoublent elles-mêmes en d'autres cellules, comme

le tissu osseux est, de tous les tissus, celui dont la formation est la plus complexe : il s'ensuit que ses altérations, toutes choses égales d'ailleurs, demandent un temps de réparation plus long que les lésions des parties molles.

On s'en rendra mieux compte encore si l'on songe qu'il y a, en réalité, dans l'ossification, formation consécutive de deux tissus avec substitution de l'un à l'autre.

Les os du squelette humain se développent suivant deux procédés différents : il y a des os de cartilage — ce sont les plus nombreux — et des os de membrane; ces derniers sont surtout représentés par les grandes écailles de la voûte du crâne.

Les os de cartilage, tels que les os des membres et de la colonne vertébrale, présentent trois phases dans leur développement : ils sont successivement tissu embryonnaire, tissu cartilagineux, tissu osseux.

Les os de membrane sautent en quelque sorte le stade cartilagineux; mais leur tissu jeune se différencie d'abord en tissu conjonctif, avant d'être envahi par l'ossification.

Or, dans la guérison des fractures, la nature suit tantôt l'un, tantôt l'autre de ces deux processus, au moins dans leurs grandes lignes.

La fracture est-elle simple, c'est-à-dire sans plaie suppurante en communication avec les fragments, le cal est d'abord embryonnaire, puis cartilagineux, et finalement osseux.

Mais si la fracture est béante et si, par cette porte ouverte, les microbes de la suppuration ont envahi le foyer de la lésion, le tissu conjonctif de bourgeons charnus, analogues à ceux qui comblent les plaies des parties molles, est directement remplacé par du tissu osseux.

Quel que soit le procédé, il y a, dans l'un comme dans l'autre, substitution de deux tissus : les tissus, cartilagineux ou conjonctifs selon le cas, produits de la différenciation du tissu embryonnaire, ne servent qu'à diriger l'ossification; l'os, en les envahissant, les résorbe, se nourrit de leur substance, vit à leurs dépens et finalement se substitue à eux. Ainsi s'explique la lenteur plus grande de la consolidation osseuse, si on la compare à la cicatrisation des autres tissus de l'organisme (1).

La conclusion que nous formulions tantôt relativement aux restaurations tissulaires, en général, s'applique donc, et *a fortiori*, aux régénérations osseuses : *un certain laps de temps très appréciable est absolument nécessaire à la guérison complète de toute fracture*. Nier cette nécessité serait rejeter *a priori* les données les plus sûres de la science.

Un enfant vient de naître, normalement développé; qui poussera l'absurdité jusqu'à prétendre que cet enfant peut *naturellement* acquérir *en un jour* les dents, les membres, la taille, tout l'organisme enfin d'un enfant de trois ans? Il serait tout aussi absurde d'admettre la possibilité de la guérison *naturelle en quelques instants* d'une fracture des deux os de la jambe chez un adulte.

2° *Il faut plus de trois semaines pour la guérison d'une fracture de jambe.*

Quelle est la durée normale nécessaire à la soudure parfaite d'une jambe brisée? Avant d'exposer nous venons de l'esquisser. Rien de tout cela ne peut être instantané.

Nous n'avons examiné qu'une des deux phases de l'opération : le travail physiologique des cellules. Un lecteur peu initié à la méthode des sciences biologiques pourrait préférer l'autre aspect de la question. Nous nous contenterons de lui indiquer les principales données du problème. Il faut du temps pour le passage des matériaux, en dissolution dans le sang, à travers les parois des vaisseaux; il en faut pour leur arrivée d'osmose en osmose jusque dans les mailles du protoplasme des cellules qui doivent les utiliser. On connaît la quantité moyenne des sels calcaires en circulation dans le sang et la même quantité de ces mêmes sels contenue dans l'os spongieux du cal; la première de ces quantités est à la seconde comme 1 est à 80. La vitesse de circulation du sang dans les capillaires est également connue, et l'on pourrait calculer approximativement combien de sang passe en une heure dans un poids déterminé de cet os spongieux, constitutif du cal. Le problème, on le voit, est très complexe, et nous ne nous chargeons pas d'en poursuivre la solution. Une conclusion ressort pourtant à toute évidence de ce simple exposé : c'est la nécessité absolue d'un temps très appréciable pour que le sang puisse fournir aux cellules du cal les matériaux dont elles ont besoin pour la consolidation osseuse.

(1) Voici la marche de la formation du cal d'un os long tel que le tibia, lorsque la fracture est simple : le traumatisme amène l'irritation des cellules; à chaque extrémité brisée le périoste, la surface osseuse, la moelle centrale, si l'os est jeune, prolifèrent activement, et bientôt les jeunes cellules forment autour des fragments un manchon volumineux qui les emprisonne : c'est le cal embryonnaire; cela se fait pendant les premiers jours qui suivent l'accident. Pendant la deuxième semaine, les cellules jeunes du cal embryonnaire sont différenciées en cellules cartilagineuses : on peut alors aisément sentir sur les os superficiels, par exemple à la surface du tibia, une tumeur, renflée au niveau du trait de fracture et s'amincissant en fuseau de part et d'autre : c'est le cal cartilagineux. Ce bourrelet durcit peu à peu, et finalement le cal osseux s'est substitué au cal cartilagineux. Constitué au début d'os spongieux, très poreux, très vasculaire, peu résistant, il comprend une virole externe, faisant saillie sous le doigt, une virole interne, enfoncée de part et d'autre dans la cavité médullaire, et entre ces deux viroles un disque rétablissant la continuité directe entre les parois de chaque fragment. La virole externe se résorbe peu à peu; d'après beaucoup d'auteurs, il en est ordinairement de même pour la virole interne, en sorte que le canal médullaire redevient perméable. Reste donc finalement un anneau de soudure transformé en os normal, dur, résistant, au point que, sur un cadavre, on brise plus facilement l'os en d'autres endroits. Ce résultat définitif n'est atteint qu'après six à douze mois. La saillie du cal persiste, par conséquent, longtemps après le rétablissement complet des fonctions du membre.

la réponse que l'expérience donne à cette question, faisons une remarque qui a son importance.

On trouve parfois des écarts assez considérables entre les chiffres que donnent les chirurgiens d'une même époque pour la durée de traitement d'un même type de fracture.

Cette divergence n'a rien qui doive surprendre. Les uns comptent uniquement le temps nécessaire à la *consolidation osseuse*, c'est-à-dire à la formation d'un cal assez résistant pour permettre les premiers mouvements. Les autres considèrent la *guérison complète* ou la durée totale qui s'écoule depuis l'accident jusqu'au jour où les fonctions du membre sont redevenues normales. Les deux expressions *consolidation osseuse* et *guérison complète* nous serviront, dans la suite, à marquer nettement la distinction entre ces deux stades. Ceci dit, consultons les traités et les revues de chirurgie.

En 1847, Malgaigne décrit de la façon suivante la marche des fractures de la jambe chez l'adulte: « Lorsqu'il n'y a pas de déplacement, le cal s'effectue en trente-cinq ou quarante jours. On peut alors ôter l'appareil et permettre au malade de mouvoir le membre dans le lit, sans qu'il en résulte d'inconvénient. » La *consolidation* est donc obtenue. « Mais, ajoute-t-il plus loin, il est sage, avant que le malade s'essaye à marcher, même avec des béquilles, de le garder quelque temps au lit, exempt de tout appareil, afin d'exercer le membre consolidé sans lui confier tout d'un coup le poids d'un corps. »

On arrive ainsi à devoir attendre sept à huit semaines et plus avant la *complète guérison*.

Depuis environ douze ans, une méthode nouvelle a surgi : celle *du massage et de la mobilisation*, préconisée par le Dr Just Lucas-Championnière, chirurgien de l'hôpital Saint-Louis, à Paris. Quand elle est applicable, elle produit des résultats beaucoup plus rapides que ceux du traitement classique par l'immobilisation. Pour les fractures du péroné seul, par exemple, la durée moyenne du séjour à l'hôpital Saint-Louis « a passé de six à trois semaines; et, tandis qu'autrefois ces sujets s'en allaient après ces six semaines à l'asile de Vincennes, marchant péniblement et douloureusement, pour revenir souvent ensuite se plaindre de douleurs, de gonflement des pieds, ils partent, marchant bien, sans douleurs, et nous ne les revoyons plus à la consultation (1). »

Le massage fut d'abord tenté pour les fractures du péroné et du radius, où la tendance au déplacement est souvent faible. On a peu à peu, et dans la mesure du possible, généralisé la méthode, en la modifiant selon les circonstances.

En 1897, le *Journal de médecine et de chirurgie pratiques* (art. 17. 162, p. 282) a reproduit une note de M. le médecin principal Annequin, empruntée au *Dauphiné médical* (1). Comme exemple de ce que peuvent donner le massage et la mobilisation, M. Annequin cite le cas d'une fracture simple de jambe qu'il a en traitement: « La consolidation a été complète le quinzième jour; le malade a commencé à marcher avec des béquilles le trentième jour, et avec une canne le trente-cinquième; son cal est indolore, tous les mouvements sont normaux. A dater du trentième jour, dit-il plus loin, en exposant sa technique, les essais de marche avec des béquilles peuvent être autorisés, mais il faut de la prudence, le cal pouvant encore se tasser ou devenir douloureux sous la pression du poids du corps.

Ces chiffres, nous en sommes convaincu, se rapprochent du minimum cherché, aussi croyons-nous pouvoir affirmer, sans crainte d'être contredit, que non seulement aucun chirurgien n'oserait prétendre aujourd'hui *réaliser en trois semaines la guérison complète d'une fracture des deux os de la jambe chez l'adulte*, mais qu'on n'en rencontrera aucun, quelle que puisse être sa confiance dans les progrès de son art, qui admette qu'un jour cette durée puisse être réduite ou seulement atteinte.

De quel droit, dira-t-on, engager ainsi l'avenir? Vous venez vous-même de le reconnaître : grâce au massage, le membre est apte à fonctionner à une époque où les appareils d'immobilisation l'auraient

(1) *Le Massage et la Mobilisation dans le traitement des fractures*, par le Dr J. Lucas-Championnière. *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, 1889, art. 14 339, p. 641-680.

(1) M. Annequin suit à peu près la méthode du Dr Lucas-Championnière. Supposons le cas d'une fracture de jambe; sa technique est la suivante :

« 1° Avant l'application de l'appareil, il pratique pendant quinze à vingt minutes sur toute l'étendue du membre un massage superficiel et indolore, exécuté dans le sens de la circulation de retour, avec toute la main appliquée en bracelet. Ce massage se fait en évitant de passer sur le foyer de la fracture, et en soutenant exactement les fragments; le savon est excellent pour faciliter ces premières frictions.

» 2° Aussitôt après la séance du massage, le membre est placé dans une gouttière plâtrée pendant une période variant de six à douze jours, en ayant soin de laisser aux orteils toute leur liberté de mouvement, ce qui prévient les adhérences et produit une sorte de massage profond tout autour de la fracture.

» 3° A dater de la levée du premier appareil, le massage est régulièrement fait chaque jour pendant quinze minutes en associant progressivement les pressions profondes, à l'aide des pouces, aux pressions superficielles en bracelet; à la fin de chaque séance, les articulations du genou et du cou-de-pied sont progressivement mobilisées; puis le membre est replacé dans la gouttière.

» 4° Vers le dix-huitième ou vingt-deuxième jour, l'appareil peut être supprimé. Le massage est continué; tous les mouvements actifs sont permis.

» 5° A dater du trentième jour, les essais de marche avec des béquilles peuvent être autorisés, mais il faut de la prudence, le cal pouvant encore se tasser ou devenir douloureux sous la pression du poids du corps (*Op. cit.*). »

En somme, c'est une méthode mixte de massage combinée avec l'immobilisation.

rendu solide sans doute, mais impropre encore à tout service durant un temps assez considérable. Comment, après cela, prétendre poser une limite infranchissable aux ressources merveilleuses que met entre les mains des praticiens une science susceptible de pareils progrès.

L'épigraphe de ce travail nous fournit une réponse péremptoire : « Nous ne pouvons rien contre les lois naturelles. » Or, la cicatrisation des tissus est un phénomène essentiellement progressif régi par des lois physiologiques bien connues, et qui exige de toute nécessité un temps normal qu'aucun progrès ne peut réduire. Notre maladresse peut allonger ce temps nécessaire et suffisant, en utilisant mal les forces naturelles ou en mettant obstacle à leur libre cours ; en ce sens, le progrès est possible, et il consistera à éviter l'écueil, mais notre habileté ne saurait le raccourcir en violentant la nature.

Eh bien! ce temps normal, ce minimum nécessaire et suffisant, nous croyons qu'il est bien près d'être atteint par la méthode du Dr Lucas-Championnière.

Le traitement classique des fractures par l'immobilisation absolue, le seul encore employé dans beaucoup de cas, et souvent le seul applicable, surtout dans la pratique privée, met de nombreuses entraves à l'action normale de la nature; il ralentit la consolidation osseuse, et engendre des troubles accidentels qui retardent longtemps la guérison complète.

En effet, l'immobilité prolongée a, pour première conséquence, un ralentissement marqué de la circulation, d'où résultent un affaiblissement de la vitalité des tissus, une diminution de leur puissance de réfection, et, par suite, une formation plus lente et une ossification plus tardive du cal.

Cela n'est rien encore auprès des lésions positives que fait naître l'immobilisation et qui nécessitent, longtemps après la levée définitive de l'appareil, tout un ensemble de soins spéciaux. La jambe est amaigrie, la masse musculaire est flasque et sans consistance.

Dès que le convalescent se remet à marcher, l'œdème distend les téguments. Les articulations sont devenues raides et douloureuses; les tendons glissent mal; les mouvements spontanés sont presque nuls, et la douleur limite rapidement les mouvements provoqués. Ces raideurs articulaires et tendineuses constituent une des gênes les plus sérieuses de la convalescence des fractures. Jointes à l'œdème et à l'atrophie musculaire, elles forcent le patient à suppléer à l'impuissance du membre par l'usage de béquilles ou d'une canne pendant plusieurs semaines.

La méthode nouvelle du Dr Lucas-Championnière écarte toutes ces causes de retard dans la guérison.

En premier lieu, l'heureuse influence du massage sur la circulation accélère la formation du cal; et bientôt, peut-on dire avec le Dr Lucas-Championnière, « tout fonctionne à l'état normal dans l'intimité des tissus ». La consolidation se fait donc sans aucune entrave apportée au libre jeu des forces naturelles de cicatrisation (1).

Mais la méthode a pour principal avantage d'écarter les conséquences funestes de l'immobilisation prolongée : elle conserve aux muscles leur vigueur, aux articulations leur souplesse, prévient la raideur des tendons. Aussi, dès que le membre, après la formation du cal, a repris sa solidité, il retrouve en quelque sorte ses fonctions intactes.

Or, cette méthode quasi parfaite et qui semble bien défier tout progrès marquant requiert *trois semaines au minimum pour la complète guérison d'un seul des deux os de la jambe*, le plus grêle, le péroné.

En adoptant cette durée de trois semaines comme indispensable à la reconstitution d'une jambe fracturée, nous n'abusons certes pas des données de l'expérience, au contraire, nous restons bien en deçà de ce qu'elles réclament. Tout médecin au courant de la chirurgie actuelle en conviendra aisément.

Il reste cependant un dernier refuge au doute. Ce que la chirurgie moderne est impuissante à réaliser, ce que ses progrès futurs n'atteindront jamais, la guérison subite d'une fracture, l'influence de l'esprit sur le corps ne peut-elle l'accomplir? Le système nerveux chez des sujets prédisposés, des névropathes, et dans des conditions exceptionnelles de surexcitation morale, ne peut-il fouetter l'activité vitale des tissus et centupler ainsi la rapidité de leur restauration?

Soulever cette objection, c'est prouver qu'on connaît bien mal ou que l'on exagère à plaisir l'influence du système nerveux sur les fonctions de la *vie végétative*.

Beaucoup d'auteurs enseignent que son action sur la nutrition et la reproduction des cellules de l'organisme est une *action purement indirecte*, s'exerçant par l'intermédiaire de la circulation. Quelques explications sont ici nécessaires.

On donne aux nerfs qui innervent les parois musculaires des vaisseaux le nom de vaso-moteurs; on les partage en deux classes, les nerfs vaso-constricteurs et les nerfs vaso-dilatateurs, selon qu'ils commandent la constriction ou la dilatation des vaisseaux.

Ces variations de calibre diminuent ou augmentent la quantité de sang qui traverse, en un temps donné, la trame des organes; en conséquence varie aussi, et parallèlement, la quantité de plasma sanguin ou lymphe nutritive qui sort à chaque instant du

(1) Signalons deux causes de cette réparation plus rapide.

La première est la disparition de la douleur, conséquence très heureuse qui améliore la circulation. Ensuite, les doigts du masseur étalent l'épanchement sanguin sur une grande surface, écrasent les caillots, s'il en est, et facilitent ainsi singulièrement la résorption. Aussi le gonflement diminue-t-il très rapidement, et, avec lui, disparaît un obstacle sérieux à l'irrigation sanguine des tissus.

torrent circulatoire; cette lymphe arrive peu à peu au contact des cellules, et chacune d'elles y puise, d'après ses besoins, tous les facteurs nécessaires au maintien et au développement de la vie.

Régler la pression sanguine, la rendre le plus favorable possible aux échanges entre le sang et le liquide intercellulaire: telle est la fonction combinée des nerfs vaso-moteurs. Ajoutez-y l'influence des centres sur les battements du cœur, et vous aurez décrit le rôle essentiel du système nerveux dans la réfection des tissus: il consiste à pourvoir les cellules des conditions de nutrition les plus favorables; voilà tout. Les cellules ainsi pourvues et stimulées par la lymphe nutritive *se nourrissent, se reproduisent, se différencient, indépendamment de toute intervention nerveuse directe*, d'après les auteurs dont nous résumons ici la doctrine, et *suivant des lois physiologiques qui leur sont propres*. Nous avons suffisamment décrit le mécanisme de ces lois en étudiant la consolidation des fractures. Remarquons, en passant, qu'une congestion prolongée de l'organe ne paraît guère favorable à son prompt rétablissement: des excitations trop vives seraient plutôt nuisibles à la cicatrisation osseuse.

D'autres physiologistes, il est vrai, admettent l'existence de *nerfs trophiques*, c'est-à-dire de nerfs centrifuges dont *l'action directe* sur les cellules en dirigerait les échanges nutritifs. Admettons cette hypothèse. Elle n'élimine en aucune façon le temps nécessaire à *la réfection des tissus*. L'influence nerveuse immédiate sur les *cellules existantes* abrégera, supposons-le, la durée des stades successifs de leur développement. Mais, pour s'exercer sur les *cellules nouvelles*, il faut bien qu'elle attende leur formation. Et puis, il faut du temps pour la reconstitution des nerfs lésés par le traumatisme, pour la production des rameaux vasculaires et nerveux destinés à l'irrigation et à l'innervation des tissus nouveaux. Bref, la difficulté est simplement déplacée: à l'action excitante de la lymphe nutritive on substitue un stimulant analogue, dû aux nerfs trophiques; le résultat final est le même: comme dans la première hypothèse, l'influence nerveuse se borne à mettre dans les meilleures conditions possibles de nutrition les cellules qui travaillent à la consolidation. Mais ce travail lui-même reste fatalement sous l'étreinte des lois de la cicatrisation osseuse; il exige un temps déterminé que l'expérience nous permet d'apprécier et qu'elle déclare se chiffrer non par des secondes, des minutes ou des jours, mais par des semaines. Attribuer au système nerveux une puissance médicatrice telle qu'elle puisse opérer *la restauration des tissus* en dépit des lois dûment constatées qui président à cette restauration, c'est se mettre en opposition avec les principes les plus incontestés de la science médicale.

(*A suivre.*) Drs L. Van Hoestenberghe, E. Royer et A. Deschamps, S. J.

NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE SAINTE-MONIQUE

SECOND MOIS DE FOUILLES (1)

7 février. — En déblayant un puits presque parallèle au rivage, on reconnaît à 0^m,50 à peine de profondeur le sommet d'une tombe creusée dans la paroi. On y recueille une urne à queue, un vase à une anse et à fond plat, haut de 0^m,26, en terre grise, qui n'a rien de punique ni de grec dans la forme; un *unguentarium* de terre commune, une lampe grecque (fig. 20), du plâtre rose, une pointe de flèche plate, longue de 0^m,03, trois monnaies avec la tête de cheval, une dizaine de clous en fer et trois grands coutelas de même métal semblables à nos couteaux de cuisine, à

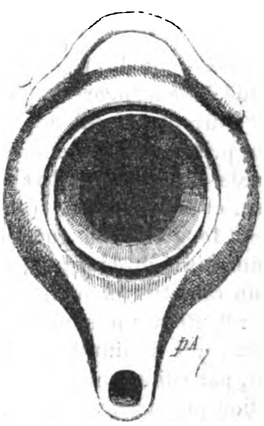


Fig. 20. — Lampe grecque.

lame large de 0^m,045 et longue de 0^m,24 sans compter l'appendice qui pénétrait dans le bois du manche. Cet appendice, long de 0^m,04, était traversé par une cheville également de fer.

En atteignant le radier du puits, à l'entrée de la chambre primitive, on constate dans la paroi longitudinale une tombe longue de 1^m,90, large de 0^m,70 et haute de 0^m,80. On y trouve une lampe punique et sa patère, deux lampes grecques, une fiole commune et trois monnaies.

On pénètre ensuite dans la chambre funéraire par une entrée large de 0^m,44 et haute de près de 2 mètres. Cette hauteur considérable doit s'expliquer par ce fait que pour pratiquer la tombe latérale on a entaillé le radier même du puits. La chambre, creusée dans le roc vif, a 2^m,10 de longueur et 1^m,85 de largeur. A l'extrémité de la paroi, à gauche, presque sous le plafond, une excavation à peu près rectangulaire, longue de

(1) Suite, voir p. 304.

0m,90, haute de 0m,55 et profonde seulement de 0m,35, ne renfermait que des ossements calcinés.

La chambre a reçu plusieurs cadavres, on en retire :

Deux urnes à queue; une lampe punique et sa patère; une lampe grecque; six fioles communes dont une, de forme plus effilée, mesure 0m,10 de hauteur; une coupe à double oreillon et une tasse à deux anses; toutes deux, en terre noire vernissée, sont brisées.

Du plâtre rose et un morceau d'enduit conservant des traces de couleur rouge (1);

Des monnaies;

Une vertèbre de poisson, une dent d'animal;

Trois petits cylindres en plomb ou en étain (haut., 0m,04), terminés chacun par une tête de bélier munie d'un anneau de suspension; ce sont des étuis-talismans (fig. 21);

Et enfin trois anneaux d'or semblables à ceux

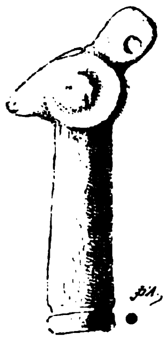


Fig. 21. — **Étui talisman.**

qui sont décrits dans le *Premier mois des fouilles*.

Dans ce caveau deux auges étaient creusées, séparées par une banquette de 0m,60 de largeur. Chacune était profonde et large de 0m,60. La hauteur de la chambre au-dessus de la banquette était un multiple de 0m,60, soit 1m,80.

9 février. — Au fond d'un puits perpendiculaire à la mer, on pénètre, à 11 mètres de profondeur, dans une chambre dont le sol est inférieur de 0m,70. Elle est longue de 2m,50, haute de 1m,90 et large seulement de 0m,70. Ce caveau a été creusé dans l'étroite paroi qui se trouve du côté de la mer. Un seul mort y reposait.

Près de la tête, on recueille plusieurs morceaux de bois. Ce ne sont pas des restes de cercueil. Deux morceaux ont la forme de rondins. Le plus gros a 0m,20 de diamètre et conserve des traces de dorure. Les ustensiles en terre cuite étaient les mêmes que dans les tombeaux précédents.

(1) Cet enduit est du plâtre ayant servi à mastiquer les joints des planches des cercueils, lesquels étaient peints en rouge.

On retire encore de cette tombe quatre grandes poignées de bronze, quinze monnaies, un cristal de roche enfumé, trois grains de collier, trois petits anneaux en or massif, une sorte de lancette en fer, lame lancéolée, longue de 0m,12, munie à son extrémité d'un appendice tranchant rappelant l'instrument moderne servant à saigner les chevaux; enfin un œnochoë de bronze (haut., 0m,15). Les deux points d'attache de l'anse sont des têtes. L'attache supérieure est une tête imberbe, et l'attache inférieure une tête barbue de silène à

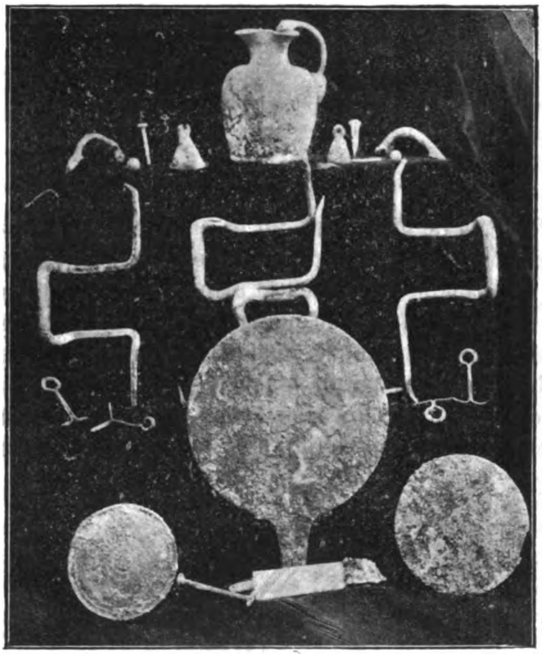


Fig. 22. — **Poignées de cercueils, œnochoë, plateau, miroirs, sonnette, clous et charnière en bronze.**

oreilles saillantes, l'une dressée, l'autre pendante (fig. 22).

Le même jour, dans un second puits, on rencontre un tombeau d'enfant creusé dans une des parois longitudinales à 1m,50 de l'orifice. Cette sépulture renferme un *unguentarium*, un bol à une anse et un vase-biberon orné de dessins.

Dans le même temps, mais sur un autre point de la nécropole, un autre vase-biberon découvert est également décoré de peintures : la panse est ornée de deux palmiers placés à droite et à gauche du bec.

Dans la paroi du puits, du côté de la mer, est creusé un caveau très dégradé dont le mobilier offre un intérêt tout particulier.

Avec quatre urnes à queue et une amphore grecque, peinte, mais malheureusement brisée,

on recueille cinq lampes puniques dont deux ornées de traits en couleur, une élégante petite lampe grecque noire, deux patères communes, les débris d'une patère grecque décorée de peintures, une petite tasse à double anse, quelques fioles communes, une petite marmite à anses verticales, un vase-biberon, une grande lame de fer, une autre grande lame de bronze en forme de hachette (long., $0^{m},205$), un miroir de bronze

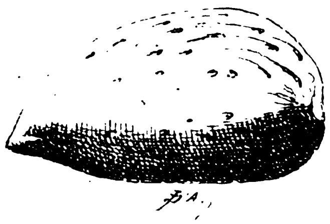


Fig. 23. — **Amande en terre.**

de $0^{m},14$ de diamètre dont l'appendice est encore traversé par le clou de bronze long de $0^{m},034$ qui le maintenait dans le manche, deux petites sonnettes, un anneau sigillaire en fer, deux autres plus petits en bronze, quelques grains de collier, des amulettes parmi lesquelles six *uræus*, une terre cuite façonnée en forme de demi-amande parfaitement imitée (fig. 23), une autre de forme



Fig. 24. — **Objet de terre cuite trouvé dans une tombe.**

bizarre, à base plate et à partie supérieure arrondie et cannelée (long., $0^{m},15$) (fig. 24); on dirait que le potier a voulu représenter une sangsue ou encore certain lézard d'Afrique; enfin plusieurs monnaies, des têtes de clous de bronze dorées et une petite bague en or à chaton très usé.

A ce mobilier, déjà très varié, venaient s'ajouter encore quatre intéressantes terres cuites.

C'est d'abord une sorte d'applique. Longue de $0^{m},115$ et large de $0^{m},07$, cette pièce a été obtenue à l'aide d'un moule. La face reproduit la palmette phénicienne se dédoublant et encadrant une sorte de croix, le tout formant un motif d'ornementation très caractéristique (fig. 25).

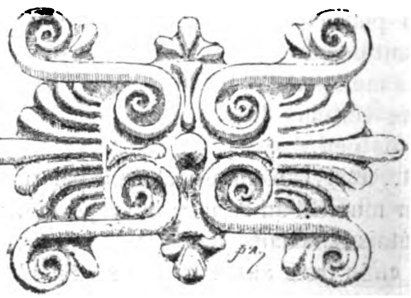


Fig. 25. — **Ornement carthaginois en terre cuite.**

La seconde terre cuite est une figurine, haute de $0^{m},10$, représentant une vieille femme décrépite, assise et tenant sur ses genoux un petit enfant. Cette statuette de couleur orange est creuse et à base ouverte, elle porte au revers un trou d'évent triangulaire (fig. 26).

La troisième est une figurine de déesse que



Fig. 26. — **Figurine carthaginoise.**

nous connaissons déjà pour l'avoir trouvée plusieurs fois à Carthage (1). On ne l'a pas encore rencontrée ailleurs, et c'est ce qui me fait soup-

(1) Voir la *Nécropole punique de la colline de Saint-Louis*. Lyon, 1896, p. 82.

çonner que ce pourrait bien être la représentation de Tanit (fig. 27).

La déesse est assise. Les bras ne sont pas visibles, cachés sans doute par le manteau qui se développe en forme de conque autour du buste et couvre les genoux sans descendre jusqu'aux pieds. Elle est coiffée d'une stéphané ornée dans le style de certaines figurines de Chypre et de la Cyrénaïque. Deux masses de cheveux couvrent les tempes. Le cou et la poitrine sont couverts de trois colliers (1). La figurine est creuse, à base béante. Au revers, l'argile est percée d'un trou d'évent fusiforme.

Enfin la quatrième (fig. 28) a la forme d'une



Fig. 27. — **Statuette de déesse carthaginoise (Tanit). Aux pieds, deux amulettes : uraeus et épervier.**

canode à tête de femme (haut., $0^m,145$). La couleur de l'argile est rougeâtre. Dans cette curieuse statuette, les traits du visage paraissent n'avoir rien d'égyptien. Cependant la chevelure peinte en rouge retombe sur la poitrine rebondie en une double et épaisse natte. La base du buste est cernée d'une bande rouge correspondant à l'orifice du vase dans les véritables canopes. Deux ailes, dont la moitié est peinte en bleu, couvrent les flancs du vase qui représente le corps et se rejoignent juste au milieu en avant et au bas de la figurine. Le sommet de l'espace triangulaire formé ainsi par les ailes est occupé par une sorte de plastron en forme de cœur dont la partie inférieure est arrondie. Nous avons déjà trouvé dans la nécropole punique de Douïmès des médaillons en or de cette forme. Ils étaient portés comme talismans. L'un d'eux, qui nous a conservé le texte le plus ancien de Carthage, offre une invocation à Pygmalion, le frère de Didon.

Il y a dans cette figurine un mélange où l'in-



Fig. 28. — **Figurine en forme de canope.**

fluence égyptienne persiste d'une façon caractéristique.

Les quatre terres cuites que je viens de décrire conservent des traces d'un ergobe blanc qui a reçu les teintes dont elles étaient coloriées.

11 février. — Puits dont l'orifice était caché à $3^m,50$ sous le sol. Il mesure 2 mètres sur $0^m,65$ d'ouverture. A $2^m,10$ de profondeur, on trouve un petit caveau. Dans le puits même, on rencontre une amphore à anses tordues, renfermant des cendres et quelques ossements accompagnés de deux monnaies.

Dans le petit caveau, on constate que le corps du Carthaginois a été déposé dans un cercueil de bois recouvert d'une couche d'argile qui s'est moulée sur les planches et a conservé sa forme.

Le même jour, on recueille à la surface du rocher un petit sarcophage rempli d'ossements calcinés.

Puis, dans la paroi d'un puits déjà exploré, on

(1) On trouve encore de nos jours ce genre de parure porté par des femmes indigènes de certaines tribus de l'Algérie et de la Tunisie.

aperçoit une pierre bien dressée encastrée dans le rocher. Je la fais enlever espérant qu'elle porterait peut-être une inscription. Mais cette pierre est un ossuaire, petit sarcophage de forme régulière et très soignée. L'auge porte aux angles quatre tenons correspondant à autant de mortaises ou cavités pratiquées dans le couvercle. Ce coffret ne contenait que des os calcinés et brisés.

(*A suivre.*) R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

LE ÇOF

L'occupation d'In-Salah et du ksar des Ouled-Hadega, qui nous ouvre les portes du Touat — si nous savons nous passer de la permission des Marocains, — cette occupation si prompte et si avantageuse de tout un groupe de ksars et d'oasis du Sahara algérien, où chevauchait la mission Flamand, a ramené l'attention du public lettré sur le vocable *çof* ou *soff*, sans qu'aucun écrivain se soit donné la peine d'en expliquer le sens. Quant à l'orthographe du mot, avec le *ç* que nous employons ici, d'accord avec la grammaire et la prononciation arabe, nous nous flattons qu'elle prévaudra. « Maintenez *çof*, nous a dit un arabisant de bonne marque, foin de la consonne *s!* » Un marabout ne serait pas mieux écouté.

Qu'est-ce donc que le *çof?*

Supposons un litige d'intérêt local, une rivalité d'influence politique, une menace de conflit enfin, le *pour* et le *contre* sont en présence, soit deux camps opposés, impatients, s'il y a défi, de faire parler la poudre. On se range de tel côté ou de tel autre, sauf à évoluer si l'on y trouve profit, ou s'il y a malentendu. Cette action a pris le nom de *çof*, qui signifie *rang*. Il est bien rare, en effet, qu'une collectivité quelconque, même sur les confins du Sahara, ne soit pas divisée d'opinions ou d'intérêts, l'antagonisme étant une loi de l'humanité. L'abbé de Saint-Pierre a fait un beau rêve, qui se réalisera plus tard, alors que nous ne serons plus. Ézéchiel a raison contre lui.

La corruption a aussi sa part là-bas, comme chez nous, dans les affaires publiques et privées, outre qu'il y a les beaux parleurs, qui entraînent leurs partisans et les précipitent quelquefois dans nos bras, quand ils ne nous les mettent pas sur le dos. Dans l'expédition pseudo-géologique d'In-Salah, les principaux *çofs* nous étaient acquis par raison d'État, menacés qu'ils étaient par les tribus nomades; aussi la prise de possession put-elle être parachevée en un tour de main, grâce aux renforts expédiés d'Ouargla.

En Kabylie, à côté du village ou *dechra*, véritable unité politique et militaire, il y a des unités secondaires dites *kharoubas*, dont chacune comprend un groupe de plusieurs familles ayant une règle commune et conservant entre elle des rapports intimes de fraternité. Le *çof*, dans ce cas, c'est l'abri protecteur d'un même îlot de maisons, soit la *kharouba*, dont tous les habitants sont prêts à défendre ou à venger les droits et l'injure d'un seul. Non plus, dans une *dechra*, nul ne reste neutre; il faut se ranger d'un parti ou de l'autre, sous peine d'être victime des deux.

Lorsqu'on menace d'en venir aux mains, celui des deux *çofs* qui attaque donne le signal par un coup de feu tiré en l'air; sinon il n'y aurait plus combat, mais meurtre et lâcheté. Ensuite, tout est de bonne guerre.

Quand un *çof* est vaincu, il s'incline d'ordinaire devant le sort des armes, qu'il considère comme le jugement de Dieu, et va grossir le village voisin. Mais quand les *çofs* se forment au sein, soit des tribus, soit des *kebilas*, en pays de montagne, il ne s'agit plus alors de querelles intestines, mais de la guerre contre le chrétien. Ce n'est plus le chef, *l'amine*, du village ou de la tribu qui commande ses guerriers; c'est l'amine des amines d'une confédération de tribus. Jamais toutefois une *kebila* n'eut un chef unique: elle craindrait de se donner un sultan; car ces guerriers sont des hommes libres.

En 1857, rapporte le prince N. Bibesco, les sages qui avaient vieilli dans les luttes contre l'occupation française savaient bien nous dire: « Vous êtes les plus forts, mais vous avez surtout vaincu parce que, pour vous commander, vous avez une seule tête, quand nous en avons cent! »

Le *çof* n'existe pour ainsi dire pas parmi ceux qui vivent sous la tente; il dérive d'un état d'esprit particulier aux Berbères et aux Kabyles, gens de village, ayant pignon sur rue. Chez le Kabyle, outre l'intérêt du *çof*, il y a le *niff*, c'est-à-dire le point d'honneur, auquel il est prêt à tout sacrifier. On en a vu mettre le feu à leurs propres maisons pour qu'il n'y fût pas mis par le *çof* opposé. Aussi, quels soldats, soit qu'ils se battent contre nous, soit qu'ils aient pris du service dans nos rangs! Ceux des nôtres qui sont revenus des champs de bataille de la Moselle et de la Loire savent leur mépris de la mort. Fantassin, il ignore la *fantasia*, qu'il laisse au cavalier arabe.

Un mot, pourtant, peut désarmer deux *çofs* qui ont juré de s'exterminer l'un l'autre, le mot *anaïa*, prononcé par un marabout ou un vieillard respecté d'une *dechra* voisine. Les combattants s'inclinent; car, des deux parts, l'honneur et l'orgueil sont saufs. De même, lorsqu'un voyageur est arrêté par des partisans qui lui demandent où il va : « Je vais chez un tel, répond-il, et j'invoque son *anaïa*! » Cela suffit, on le laisse libre.

Ne nous étonnons plus de la grande amitié qu'avait vouée à ce peuple le primat d'Afrique auquel Biskra vient d'ériger une statue dans une cérémonie inoubliable, les vaincus d'hier saluant cette grande figure. ÉMILE MAISON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 12 MARS

Présidence de M. LÉVY

Nécrologie. — M. MAURICE LÉVY annonce à l'Académie la mort de M. E. BELTRAMI, l'un de ses Correspondants les plus marquants. Il donne quelques détails sur les principaux travaux de ce mathématicien.

Les travaux de reconnaissance exécutés par les ingénieurs russes par la méthode photographique. — M. LAUSSEDAT signale à l'Académie les résultats très remarquables obtenus par les ingénieurs russes, en appliquant la méthode photographique à l'étude du terrain pour la rédaction des avant-projets des chemins de fer transbaïcal et transcaucasien.

D'après les renseignements fournis par l'ingénieur des voies de communication de l'empire, M. Richard Thilé, deux expéditions ont agi en 1897 et 1898. En moins d'un an, et dans une contrée particulièrement inhospitalière, on est parvenu à lever, avec une approximation tout à fait suffisante pour le but à atteindre, une bande de terrain de 3 000 werstes carrées (130 werstes de longueur sur une largeur moyenne de 23 werstes).

M. Thilé ajoute qu'en tenant compte des traitements et des salaires du personnel et même du prix d'acquisition des instruments, la werste carrée de ce levé n'a coûté que 10 roubles, tandis que celui de la werste carrée levée à la planchette revient à 30 roubles, et l'on ne saurait oublier qu'en employant la première méthode, les centaines de photographies qui ont servi à construire le plan sont autant de documents authentiques, pleins d'intérêt par eux-mêmes et qui en assurent l'exactitude.

Des travaux de même sorte se poursuivent aujourd'hui en Transcaucasie et en quelques autres régions de l'empire russe, démontrant de nouveau la valeur inappréciable de la méthode photographique dans les levées de plans.

Les hydrates de carbone de réserve des graines de luzerne et de fenugrec. — MM. E. BOURQUELOT et H. HÉRISSEY résument ainsi leur communication :

1° Les hydrates de carbone de réserve des graines de luzerne et de fenugrec sont, comme ceux des albumens des graines de caroubier et de canéficier, des mannogalactanes;

2° Ces hydrates de carbone diffèrent les uns des autres par leur composition et par leurs propriétés;

3° La séminase les hydrolyse, les uns et les autres, en donnant naissance à des sucres réducteurs assimilables.

Localisation de la myrosine et de la gomme chez les « Moringa ». — Le genre *Moringa*, rattaché par quelques auteurs à la famille des Capparidées, est aujourd'hui considéré comme formant une famille spéciale voisine de ces plantes. Ses affinités avec les Capparidées, qui renferment de la myrosine, ainsi que l'a établi M. Guignard, ont porté M. JADIN à l'étudier à ce point de vue. Il a reconnu que toutes les parties de la plante, et surtout le parenchyme cortical et le liber de la racine, renferment des cellules spéciales qui contiennent un ferment, lequel est de la myrosine. Les *Moringa* fournissent également une gomme voisine des gommes adragantes; cette gomme se forme dans une lacune centrale de la moelle.

Sur quelques nouvelles bactériacées de la houille. — M. B. RENAULT fait connaître quelques variétés de micrococques et de bacilles fossiles qui viennent se grouper auprès des *micrococcus et bacillus carbo*, qu'il a précédemment déterminés. La plus intéressante est celle-ci : Dans un bois d'*arthropitus* de Saint-Étienne, à l'intérieur des vaisseaux houillifiés, on observe de nombreuses bactériacées se présentant en articles, soit isolés, soit soudés par deux ou encore réunis en chaînettes comprenant quatre à neuf individus. Cette espèce se caractérise par des cellules courtes rappelant les *bacterius*, arrondies aux deux extrémités, se reproduisant généralement par la formation d'arthospores, et ayant une tendance marquée à rester groupées en chaînettes; M. Renault lui donne le nom de *Bacillus colletus*.

Synthèse des voyelles. — M. MARAGE a, dans une note précédente, dit que les voyelles sonores avaient une double origine : la vibration de l'air et le transport de l'air dans les cavités supra-laryngiennes; il démontre actuellement que la vibration de l'air est indispensable. Et, se basant sur ses expériences antérieures et la trace obtenue par la flamme manométrique, il essaye la synthèse des voyelles.

L'appareil vocal se compose de deux parties : le larynx et les résonnateurs supra-laryngiens.

M. Marage a remplacé le larynx par une sirène mise en mouvement au moyen d'une courroie sans fin et d'une dynamo (110 volt, 0,7 ampères). Le plateau inférieur était percé d'une seule fente triangulaire, représentant l'espace inter-glottique; le plateau supérieur était percé de fentes égales entre elles et dirigées suivant les rayons du disque mobile; ce plateau était renfermé dans une petite caisse cylindrique, de hauteur négligeable, et l'air s'échappait par un tube perpendiculaire et placé au-dessus de la fente fixe.

Cette synthèse obtenue lui permet d'établir la théorie suivante :

Pour former une voyelle, les cordes vocales inférieures vibrent dans un plan horizontal, de manière à empêcher par leur rapprochement la sortie de l'air. S'il y a trois rapprochements séparés par un intervalle, on a fatalement un A.

Le résonnateur buccal se met à l'unisson de la somme

des vibrations, et la voyelle est bien émise. Autrement dit, si A était émis sur la note *n*, il faut que le résonnateur donne le troisième harmonique de cette note, sinon la voyelle existe encore, mais elle est désagréable à l'oreille, c'est-à-dire mal émise. Pour É, EU, O, il faut que les résonnateurs donnent le deuxième harmonique; pour passer d'une voyelle à l'autre, il suffit de changer la largeur de la fente glottique.

Pour I, U, OU, il faut que le résonnateur soit à l'unisson de la note laryngienne; pour passer d'une voyelle à l'autre, on doit changer la vitesse du courant d'air et l'espace inter-glottique : le résonnateur buccal pour OU étant sur une note basse, OU est meilleur sur les notes basses; pour la même raison, I est meilleur sur les notes aiguës.

Contribution à l'étude des relations entre la constitution chimique et l'action physiologique des dérivés alkylés des alcaloïdes. — Depuis les recherches de Brown et Fraser et de Cahours, Jolyet et Pellissard, il est généralement admis que le radical alkylique (méthyle, éthyle, etc.) fixé à l'azote nucléaire d'un grand nombre d'alcaloïdes dérivés de la pyridine rend cet alcaloïde curarisant, quelle que soit son action physiologique primitive. Les observations ultérieures semblaient venir appuyer cette hypothèse.

Tous ces produits alkylés qui provoquent la paralysie étant des bases quaternaires, comme l'a déjà fait remarquer Bœhm, M. W. Rosenstein a établi une série d'expériences pour éclairer ce point important de pharmacodynamie, et voici sa conclusion :

« Jusqu'à nouvel ordre, on peut admettre que la paralysie produite par les bases quaternaires est due, non pas à la fixation de un ou de plusieurs alkyles à l'atome de l'azote nucléaire, mais à la disposition atomique particulière propre aux bases quarternaires. Quant au changement dans l'action physiologique produit par la fixation de un ou de deux radicaux alkyliques à l'azote nucléaire, on ne peut à l'heure actuelle faire aucune généralisation. Dans la cinchotoxine, l'introduction du premier et du second méthyle ne produit aucun changement appréciable. »

Sur l'appareil sexuel et la double fécondation chez les tulipes. Note de M. L. Guignard. — Sur une nouvelle réaction que présentent certaines aldéhydes aromatiques vis-à-vis du bornéol sodé. Note de M. A. Haller. — Sur une application de la méthode des approximations successives. Note de M. A. Davidoglou. — Sur l'intégration des équations linéaires à discriminant non nul. Note de M. J. Le Roux. — Sur l'extension des propriétés des réduites d'une fonction aux fractions d'interpolation de Cauchy. Note de M. H. Padé. — Sur la détermination de points de repère dans le spectre. M. Maurice Hamy expose que la note de MM. Perot et Fabry, parue dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, est de nature à faire supposer que la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium, émise par ses tubes à vide, différerait de celle de la raie rouge du même métal, fournie par les tubes à électrodes intérieures de M. Michelson. Il expose qu'il n'en est rien, et que des expériences absolument démonstratives le prouvent pleinement. — Théorie des hélices propulsives. Note de M. Rateau. — M. Marchis expose que la théorie actuellement adoptée pour les moteurs à gaz à explosion contient, au point de vue thermodynamique, un certain nombre d'erreurs assez graves. Il montre en quoi consistent ces erreurs et comment on peut donner une théorie logique de ces moteurs. — Les intéressantes expériences de M. Brunhes sur les vitesses des rayons X ont suggéré à M. Swyngedauw l'idée d'aborder cette mesure par une autre méthode, basée sur les expériences de M. Blondlot sur la propagation des ondes électriques. Les difficultés qu'il a rencontrées dans cette voie l'ont amené à faire au préalable l'étude du mouvement électrique dans l'excitateur de Hertz. — Sur la capacité des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées. Note de M. C.-E. Guye. — Sur le volume minimum des fluides. Note de M. Daniel Berthelot. — L'eau oxygénée en dissolution étendue, ajoutée à de la baryte dissoute, donne presque immédiatement un précipité formé d'écailles nacrées que l'on regarde généralement comme du bioxyde de baryum hydraté. M. de Forcrand a repris l'étude méthodique de cette réaction en faisant varier les proportions d'eau oxygénée; il donne le résumé des expériences faites au cours de cette étude. — Sur la formation électrolytique du chlorate de potassium. Note de M. André Brochet. — Solubilité de la benzophénone. Note de M. E. Derrien. — Acide diméthylamidobenzoylbenzoïque dichloré 1.2.3.4. Note de M. Émile Severin. — Sur les acétals de phénols. Note de M. R. Fosse. — Remarques sur les transformations de la matière organique pendant la germination. Note de M. André — Sur l'origine et les enchaînements des Arthropodes de la classe des Onychophores (*Peripatus* et formes voisines). Note de M. E.-L. Bouvier. — Sur les types régionaux de gîtes métallifères. Note de M. L. de Launay. — MM. T. Marie et H. Ribaut présentent un nouveau stéréomètre permettant la détermination de trois coordonnées rectangulaires d'un point quelconque d'un objet radiographié stéréoscopiquement.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Troisième Conférence.

La Roue à travers les âges, par M. G. Forestier, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

La paléotechnologie de la roue, depuis son origine jusqu'au XVIIIe siècle, fournirait amplement, dit le conférencier, étant donné le nombre de documents anciens qu'il a compulsés, la matière de deux longues conférences. Ce serait un travail des plus considérables qu'il faudrait faire si l'on voulait y joindre une étude de la roue moderne. M. Forestier se contente de montrer par quelles transformations la roue a passé chez les différents peuples et fait projeter par M. Molteni les spécimens les plus divers, documents pour la plupart peu connus, sinon inédits.

Avant même la création de l'homme, pourrait-on conclure d'après Buffon (lequel décrit, dans son article sur la marmotte, la façon dont cet animal transporterait dans la demeure commune l'herbe coupée, puis fanée), la roue aurait eu pour origine le traîneau. Cette description fait sourire les naturalistes modernes. Sans vouloir remonter si loin, nous savons toutefois que l'homme primitif, pour traîner l'animal trop lourd, tué à la chasse, cassait une branche, et le plaçait sur son feuillage. L'armée siamoise charrie encore de la sorte ses bagages, placés sur des traîneaux primitifs attelés d'éléphants.

(1) Suite, voir p. 314.

Des monuments nous représentent les pierres des carrières d'El-Mazara, ainsi traînées par trois bœufs, le transport d'un colosse de pierre tiré par 23 files de 4 hommes ; à l'avant, un homme verse un liquide pour rendre le sol plus onctueux. — Transport des momies. — On a encore transporté de la sorte l'obélisque de Louqsor, un phare d'Écosse, la porte de la Préfecture maritime de Rochefort, la statue de l'île des Cygnes, à Paris.

D'un usage général sur la glace et la neige, le traîneau existe à Madère comme véhicule ordinaire de promenade — Schlitte des Vosges, — Pousse-pied des eaux vaseuses de la Charente-Inférieure.

C'est, semble-t-il, d'Assyrie que vint l'idée de substituer au glissement l'emploi des rouleaux : un monument représente le transport d'un bœuf en pierre; si les rouleaux ne sont pas très apparents, l'absence d'arrosage à l'avant n'y laisse du moins aucun doute. Sur la même figure se trouvent, d'ailleurs, des chariots à roues.

Pour éviter d'avoir à replacer à l'avant les rouleaux que le mouvement laisse en arrière, l'idée dut venir naturellement de pratiquer une échancrure dans le bâtis, mais les monuments ne portent pas trace de ce dispositif employé pour le transport de la grande colonnade du Louvre, ainsi que dans des batteries d'artillerie de côte de 1774. — Manque de direction.

D'après Vitruve, Ctésiphon, architecte du temple d'Éphèse, le premier eut l'idée d'en faire transporter par roulement les colonnes; son fils, Métagène, imagina, dans le même but, d'entourer les architraves prismatiques avec une charpente cylindrique. Patomus, architecte contemporain de Vitruve, perfectionna ce système par l'adjonction d'une véritable jante. Ctésiphon et Métagène créèrent le cylindre de la chèvre à élever les matériaux.

Dans la plus haute antiquité (monuments assyriens), on trouve la *roue callée sur l'essieu* qui est précisément la roue moderne (voitures circulant sur rails, cycles, etc). C'est cependant la *roue folle sur l'essieu* qu'on rencontrera, presque exclusivement, par la suite (au XVIe siècle, Pierre Besson dispose des roues callées à son carrosse).

D'abord disque plein, la roue fut imitée, prétendent les civilisations assyriennes et grecques, du disque solaire. En Chine, une légende veut que l'idée en soit venue à l'empereur Ou-Di (2500 av. J.-C.) à la vue d'une anémone tournant au vent. C'est plusieurs siècles après, sous les Tchéou, qu'apparaît la roue à rais.

2300 ans avant Jésus-Christ, les Égyptiens, terrorisés à la vue des chars de guerre des Hycsos, furent vaincus. Les roues de ces chars, d'après les représentations égyptiennes, étaient pleines, mais composées de secteurs. Les roues, constituées de rondelles de bois d'épaisseur réduite, se gondolaient ; pour les consolider, on devait poser des doubles rondelles chevillées sur les premières ; puis deux champs de madriers donnèrent le même résultat. Ce modèle était encore celui de l'artillerie du XVe siècle (Bombardes), il existe aussi de nos jours, en Égypte, en Espagne (Léon), en Crète. Au siècle dernier, les roues du chariot transportant la statue équestre de Louis XIV étaient composées de secteurs réunis par des étriers et deux rangs de couronnes de fer.

Roues à rais. — L'examen philologique montre que dans les langues indo-européennes, le mot rais n'a pas de racine commune, alors que cependant le mot moyeu en a une. Il est permis de conclure que la roue n'était pas constituée comme les roues à rais que nous connaissons. Le conférencier cite un grand nombre de documents relatifs à ce genre de roue : Roues assyriennes présentant — fait curieux — sur leur jante des denticules comme la roue d'artillerie connue sous le nom de *roue du Capitaine espagnol*. Roues des Stèles de Mycènes. Char d'Hector, char de cirque à quatre rais. Roues des chars grecs (plaque de terre cuite du Pirée représentant un convoi funéraire). Roues persanes ; chars du musée de Florence.

Dans une tourbière des Asturies, on a trouvé une des plus anciennes roues à rais qu'on connaisse, composée de madriers évidés et paraissant remonter à 1 500 avant notre ère; il existait encore, en 1864, dans les campagnes des environs de Rio-Janeiro des dispositifs analogues où les différents éléments de la roue étaient réunis par des liens de cuir ou d'osier. On a ramené à la surface, dans la même tourbière, une roue beaucoup plus évidée avec des sortes de contrefiches à assemblages très bien faites. Elle semble avoir été consolidée alors qu'elle était en usage. Une partie qui avance est analogue à nos moyeux, mais, en réalité, doit avoir été destinée à recevoir une fourrure.

La roue gauloise (documents considérables des musées de Saint-Germain, Toulouse, Spire, Stockholm) est plus complexe ; vers 800 avant Jésus-Christ, elle présente des rais de bronze au nombre de cinq, elle se termine par une sorte de jante présentant une gorge, mais sur laquelle on ne constate pas d'usure et qui, suppose-t-on, servait à réunir la roue à une jante en bois.

Roues romaines ; Italie méridionale, roues à 8 rais semblables à celle des bicyclettes d'avant 1870. Chariot de la campagne à 6 rais. Chariot à rais en forme de balustres. Char de cirque à essieu en fer. Char de luxe : des chevilles ornent la jante, des étriers empêchent le bois d'éclater. Char triomphal : sorte d'ex-voto en bronze. Dans un jouet trouvé à Pompéi, on constate la présence de brancards que les Romains ne paraissent pas avoir connus.

M. Forestier fait projeter par M. Molteni une série considérable de roues tant anciennes que se rapprochant de l'époque moderne, il signale les particularités des assemblages ; tantôt par liens ou gaines de cuir, tantôt par étriers ou cercles de fer; tantôt les fragments des jantes sont réunis en biseau, comme les cerceaux d'enfants, tantôt l'assemblage est à trait de Jupiter, mais sans chevilles. Le nombre des rais est très variable (de 4 à 12).

Il fait remarquer le carrosse de la reine Élisabeth où se retrouvent les rais à balustres; les roues de l'artillerie de 1540, à rais très épais : des frettes réunissent de 2 en 2 rais le bandage à la jante. La conférence se termine par la description des opérations qui se faisaient au siècle dernier dans l'atelier d'un charron et dans celui du maréchal grossier.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Notre Puissance navale, par J. A. NORMAND. Berger-Levrault, rue des Beaux-Arts, Paris.

Il y a quelques années, notre célèbre constructeur donnait une étude : *De la Vitesse des Bâtiments de Combat*, dans laquelle il combattait par d'excellents argu-

ments la passion des grandes vitesses, qu'il estime plutôt nuisible pour les bâtiments de combat de notre marine, étant donné les conditions où ils auront à agir.

Cette étude n'était pas destinée à la publicité; dans l'esprit de l'auteur, il s'adressait surtout à ceux qui ont pour mission de déterminer les éléments de notre puissance navale.

Ce n'est pas sans quelque regret que nous avons vu restreindre la publicité donnée à ce remarquable travail; à notre époque, l'opinion publique, toujours formée — et quelquefois mal formée — par la presse, est trop souvent le seul guide de certains esprits appelés à prendre les décisions les plus graves.

Nous avons voulu réagir ici dans la mesure de nos modestes forces, et, après quelques hésitations, nous avons commis l'indiscrétion de reproduire la brochure dans ces colonnes (1). Disons, en passant, que nous en avons été félicité par un bon nombre de lecteurs.

Aujourd'hui, sous le titre : *Notre Puissance navale*, M. Normand reprend sa thèse avec de nouveaux arguments; les événements récents lui en fournissent un bon nombre.

Nous serions fort tentés de renouveler les errements de notre première indélicatesse; mais le nouvel ouvrage se trouve en librairie, et chacun peut se le procurer. Nous ne saurions trop engager à le lire tous les Français qui aiment leur pays. Ils y trouveront, justifiés par les arguments les plus probants, les principes à considérer dans l'établissement d'un programme naval, sans dépenses excessives.

Une étude sur notre matériel naval, écrite en toute indépendance, et qui n'a pas pour objet de poser la candidature de son auteur au portefeuille de la Marine, n'est peut-être pas dans la note du jour, elle n'en vaut que mieux, on peut l'affirmer. Au surplus, qu'on la lise; il n'est pas besoin d'être marin pour y trouver un puissant intérêt et pour en apprécier les arguments.

Pages choisies des Savants modernes, par A. Rebière. 1 vol. in-8, librairie Nony, 63, boulevard Saint-Germain, Paris. 1900.

M. Rebière, professeur à l'École normale de Saint-Cloud et examinateur d'admission pour la partie mathématique à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr, achevait dans les derniers jours de février sa laborieuse carrière à l'âge de cinquante-huit ans. Peu de semaines avant sa mort, il publiait les *Pages choisies des savants modernes*. Cet ouvrage est un très heureux complément du volume paru l'an dernier du même auteur : *Les Savants modernes, leur Vie et leurs Travaux*. Le second ouvrage fait *parler* les savants que le premier nous avait fait connaître; il nous les fait *voir* aussi, grâce aux portraits qui ornent le texte.

(1) Voir *Cosmos*, T. XXXVII, p. 592.

Nous entendons d'abord les grands précurseurs : Copernic, Galilée, Kepler, Descartes, Pascal, Viète, puis viennent les mathématiciens et les astronomes, depuis Cassini, Huyghens et Newton, jusqu'à Cauchy, Chasles et Le Verrier; les physiciens et les chimistes, Mariotte, Lavoisier, etc., Dumas, Regnault, Sainte-Claire-Deville et Pasteur. Les naturalistes ferment la marche, ayant en avant-garde Tournefort, les Jussieu, Buffon et Linné, et, à l'arrière-garde, Darwin, de Quatrefages et Claude Bernard.

Les extraits sont bien choisis, et l'ouvrage, d'une incontestable utilité et très recommandable, se termine par une table chronologique des savants, et une table méthodique des matières; cette dernière, sous quatorze divisions principales qui permettent une consultation plus rapide et plus facile.

Histoire critique de la chirurgie antiseptique, par J. Coquerelle. 1 vol. in-18 (3 francs). Paris, Société d'éditions scientifiques.

Lister, précédé dans cette voie par deux médecins français, Déclat et Lemaire, appliqua à la chirurgie la méthode antiseptique, conséquence logique des travaux de Pasteur. Aujourd'hui, on fait le procès des antiseptiques : l'acide phénique est irritant, les autres microbicides ne sont pas exempts d'inconvénients. Dans les plaies non infectées, l'asepsie, la propreté, en somme, suffisent. On trouvera dans le livre du Dr Coquerelle l'historique de toute la question, et l'exposé de l'état actuel de la science à ce point de vue.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*février 1900*). — La lèpre dans le cercle de Thiès (Sénégal), Dr Vergues.

Bulletin astronomique (*mars*). — Sur la question des lacunes des petites planètes, O. Backlund. — Mesure d'un arc de méridien du Spitzberg par une expédition russo-suédoise. — Sur le mouvement du périgée de la lune, H. Poincaré. — Recherches sur l'orbite antérieure de la comète 1892 II, G. Fayet.

Bulletin de la Société de photographie (*1er mars*). — Chambre noire de voyage carrée et à grands décentrements, E. Huillard. — Considérations diverses sur l'image photographique et son renforcement, L.-P. Clerc.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*janvier*). — Sur l'acclimatation et l'élevage des nandous en Normandie, Uginet. — Le figuier de Barbarie et ses variétés, Dr Weber.

Chronique industrielle (*10 mars*). — Un nouveau sous-marin, G. S.

Ciel et Terre (*1er mars*). — A propos des premiers éléments d'une carte magnétique de la Belgique, W. Prinz. — Plan d'une étude internationale de la variation des latitudes, G. A. Hill.

Civilta cattolica (*17 mars*). — Religione e civilta nel

secolo che muore. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Roma nell'anno giubilare 1300. — L'arte in Giappone. — Eleonora Pimentel. — Renata di Francia, cattolica, apostolica, romana? — Diario dell' Anno Santo.

Courrier du Livre (*15 mars*). — Le mouvement syndical et la loi de la concurrence, C. CLAVERIE. — Italique ou romain, V. LECHEF. — Constructeurs français et étrangers, J. SABATOU.

Écho des mines (*15 mars*). — La grève à Carmaux, R. PITAVAL.

Éducation mathématique (*15 mars*). — Les nombres négatifs et leur introduction dans les calculs.

Electrical Engineer (*16 mars*). — The Willesden works of the Metropolitan electric supply Company. — Perpetual motion.

Electrical World (*10 mars*). — Cincinnati Walnut Hills telephone exchange.

Électricien (*17 mars*). — Production de l'énergie électrique nécessaire aux divers services à l'Exposition universelle de 1900, J.-A. MONTPELLIER.

Elettricità (*13 janvier*). — L'exposition électrique de Come, TULLIO GENTILE. — Un nouvel accumulateur léger (Garassino), FUMERO. — Les progrès de l'industrie électrique en Amérique en 1899, CHARLES T'CHILD. — (*27 janvier*). — Calcul des dynamos à courant continu, CIVITA. — (*3 février*). — Sur les batteries à répulsion. — (*10 février*). — Les forces hydrauliques d'Italie et leur utilisation par le moyen de l'électricité, même pour la traction sur chemins de fer. — Description d'un appareil pour la production de petits arcs voltaïques, TRAVERSO. — L'énergie électrique pour l'arsenal militaire et maritime de la Spezia, RADDI. — (*17 février*). — Le gaz Riché, FILIPPO RE. — (*24 février*). — L'exposition électrique de Come, TULLIO GENTILE. — Notes sur le calcul des calorifères électriques, VEROLE. — Rhéostats avec interrupteur automatique.

Génie civil (*17 mars*). — Les nouvelles prisons du département de la Seine à Fresnes-les-Rungis (Seine-et-Oise), P. BASQUIN. — Mouvement et progrès de l'industrie chimique dans les régions du Nord et du Nord-Ouest de la France, L. GUILLET.

Géographie (*15 mars*). — Vers le Tchad, P. PRINS. — Voyage au Dar Rounga, P. PRINS. — Rapport sur les progrès de la géographie en 1899, baron HULOT.

Giornale arcadico (*mars*). — L'Anniversario Dell'Incoronazione di Sua Santita Leone XIII, AGOSTINO BARTOLINI. — Lo Stabat Mater e i Pianti della Vergine nella Lirica del Medio Evo, FILIPPO ERMINI. — G. B. Almeida Garrett e il suo teatro drammatico, VIRGINIO PRINZIVALLI. — Il Sistema Politico di Dante Alighieri, P. STEFANO IGNUDI, — La Canzone « Vergine Bella » di Francesco Petrarca e l'Ave Maria, D. GIUS CHESANI. — Carlo Contarini, Comm. FILIPPO TOLLI. — Di alcuni Monumenti Antichi tuttora superstiti relativi alla Storia di Roma, ORAZIO MARUCCHI.

Industria laitière (*18 mars*). — Les défauts du fromage de Gruyère, C. MARTIN.

Journal d'agriculture pratique (*15 mars*). — Bases des rations alimentaires des animaux de la ferme, L. GRANDEAU. — L'École nationale d'agriculture de Grignon, H. MARNELLE.

Journal de l'Agriculture (*17 mars*). — Le blé stand-up de Carter, GUERRAPAIN. — Laboratoire régional d'entomologie agricole, P. NOËL.

Journal of the Franklin Institute (*mars*). — What is parianite? PECKHAM. — On series in spectra, Dr E. A. PARTRIDGE.

Journal of the Society of Arts (*16 mars*). — Continuation school work in rural districts, H. MACAN.

La Nature (*17 mars*). — Machine à vapeur de 3 000 chevaux, J. LAFFARGUE. — Nouvelles applications de la cellulose, G. BONAVITA. — La nirvanine, Dr A. CARTAZ. — Véhicules électriques sur routes, G. MARESCHAL. — La balle dum-dum, G. DE GRANDCOURT.

Marine marchande (*15 mars*). — La loi du 21 avril 1898.

Moniteur industriel (*17 mars*). — Mines d'or du Transvaal, N.

Moniteur maritime (*18 mars*). — Congrès international de la marine marchande.

Nature (*15 mars*). — The acoustic analysis of the Vowels from the phonographic record, L. BEVIER. — The centenary of the Berlin Academy of sciences.

Pisciculture pratique (*janvier*). — La pisciculture au XIXe siècle, JOUSSET DE BELLESME. — (*Février*). — Les brigades volantes devant le Parlement.

Progrès agricole (*18 mars*). — L'impôt sur le revenu, G. RAQUET. — L'alcool dénaturé au Parlement, L. LAURENT. — Le nitrate et ses succédanés économiques, P. BERNARD. — Sur la culture de la chicorée à café, A. MORVILLEZ.

Prometheus (*14 mars*). — Die Zukunft Neufundlands — Tapezierbienen, C. STERNE.

Questions actuelles (*17 mars*). — Le rapport de M. Aynard. — Le procès des Douze. — Le budget de la Marine.

Revue de l'École d'anthropologie (*15 mars*). — Les préjugés historiques, A. LEFÈVRE. — Les flèches et les armes empoisonnées, MALBEC et BOURGEOIS.

Revue de physique et de chimie (*15 mars*). — Les parfums artificiels, J. DESALME. — Recherche des falsifications dans les superphosphates d'os, H. LASNE.

Revue du Cercle militaire (*17 mars*). — Manœuvres d'automne. — Grandes manœuvres autrichiennes de 1899. — Les IIIe et XIVe Corps en Carinthie. — La guerre au Transvaal. — La mobilisation anglaise. — Les manœuvres de 1900 en Belgique. — Les troupes italiennes en Erythrée. — Le budget de l'armée tunisienne en 1900.

Revue technique (*10 mars*). — Le Transsaharien G. LEUGNY.

Rivista di fisica e matematica e scienze natural (*février*). — Un renouveau de la médecine d'Hippocrate au commencement du XVIe siècle, DEL GAIZO. — Dernières recherches sur l'éclairage électrique, BUFFA. — La malaria, FABANI. — A propos du pôle Nord, VESCOZ. — Les heures de soleil à Rome, BRAMBILLA. — La géographie au XIXe siècle principalement en Italie, GRIBAUDI.

Rivista Maritima (*février*). — Canons et cuirasses, SECHI. — Détermination du moment résistant aux efforts de flexions longitudinales auxquelles sont sujets les navires, LESTI. — Sur la bataille des *settepozzi* et ses conséquences, MANFRONI. — La vitesse dans la tactique navale, BERNOTTI. — Les pointeurs à bord, JACOUCCI. — L'organisme consulaire et la marine de guerre, CARONE. — Les constructions navales et l'hygiène, BELLI.

Rivista scientifico industriale (*30 janvier*). — Un modèle du phénomène des cohereurs, VASSURA.

Scientific American (*10 mars*). — The Alexandre III bridge at Paris.

Science française (*16 mars*). — La plaine orientale de la Corse, J. B. CASTELLI.

FORMULAIRE

Colle liquide pour porcelaine. — On obtient une excellente colle pour les faïences ou la porcelaine en faisant fondre ensemble : colle de poisson 20 grammes, acide acétique cristallisable 20 grammes. On chauffe ensuite jusqu'à consistance sirupeuse de manière que, par le refroidissement, la colle ainsi obtenue puisse se prendre en gelée. Quand on veut s'en servir, on met cette gelée sur le feu, pour la faire repasser à l'état liquide ; on en enduit les bords des objets cassés et on comprime fortement.

PETITE CORRESPONDANCE

La brochure de MM. les Drs van Hœstenberghe, E. Royer et A. Deschamps, S. J., « Guérison subite d'une fracture », reproduite en partie dans ces colonnes, a été éditée chez M. Logaert, rue Impériale, à Bruxelles ; prix : 1 franc. C'est un ouvrage dont nous ne saurions trop recommander la diffusion, et nous espérons que les personnes de foi se le procureront en nombre suffisant pour le distribuer largement.

Degré alcoolique du vin : l'alambic Salleron-Dujardin et l'*Ebulliomètre Salleron* se trouvent chez M. Dujardin, 24, rue Pavée, à Paris. Le *pèse-vin à gouttes* de Debrun, à la maison Chenal et Douilhat, 22, rue de la Sorbonne (ancienne maison Billault).

M. A. V. G. — C'est aussi sûr que tout autre placement. La perte ne pourrait venir que de la banqueroute de l'État, éventualité qu'il faut espérer lointaine encore.

M. E. D. — L'appareil n'a pas les inconvenients signalés dans la note visée. Il est très répandu aujourd'hui ; mais, ne l'ayant jamais essayé, nous ne saurions affirmer son efficacité.

M. C. M., à St-E. — Nous ne sommes pas experts en la matière, et nous ne pouvons que fournir les renseignements donnés par les spécialistes. Toutefois, nous préférons le procédé Etaix (*Correspondance* du 10 mars) qui se rapproche beaucoup de celui que vous employez. Les bacs épurateurs seront à l'abri des attaques du chlore s'ils sont recouverts d'un enduit bitumineux ; c'est le produit employé pour cet usage dans la fabrication du chlorure de chaux.

M. L. V., au C. — Employer des papiers encollés à la résine. Étendre rapidement le côté le plus uni sur un bain renfermant 1 litre d'eau, 10 grammes de chlorure de sodium et 5 grammes de citrate de soude ; faire sécher aussi rapidement que possible ; le papier, bien sec, sera sensibilisé en le laissant flotter pendant dix secondes, par le côté préparé, sur un bain formé de 1 litre d'eau, 20 grammes de nitrate d'argent et 15 centimètres cubes d'acide acétique. On développe avec 4 centimètres cubes d'une solution saturée d'acide gallique dans 4 litres d'eau distillée. Le développement demande une heure ou deux. On fixe à l'hyposulfite. — Pour papier albuminé, le *Moniteur de la photographie* indique le bain suivant :

Nitrate d'argent	60
Eau	600
Carbonate de soude	4
Acide citrique	10

M. G. L., à St-L. — *Les Papillons de la France*, par Berce (chez Deyrolle, 46, rue du Bac) ; ouvrage assez coûteux, mais classique pour la détermination. Outre les renseignements que contient la préface, vous en trouverez dans *Les Papillons* de M. Maindron, de la bibliothèque des merveilles de Hachette ; mais l'ouvrage n'est plus en librairie, il faut le demander aux libraires d'occasion.

F. M. B., à St-A. — Nous ne saurions vous dire, sur ces simples renseignements, les réactions qui se sont produites dans votre appareil ; mais il est très certain qu'il y a eu un dégagement d'hydrogène phosphoré, spontanément inflammable, provenant de ce que le carbure de calcium employé contenait du phosphore de calcium. — L'eau de réaction ne suffit pas à débarrasser le gaz de son ammoniaque, il faut le faire barboter dans de l'eau, renouvelée de temps à autre. — Les appareils à chute restent toujours très appréciés. — Le tuyau en caoutchouc a le double inconvénient de contenir du soufre et d'être peu sûr comme étanchéité. — L'accident photographique cité a été souvent signalé, sans qu'il en ait été donné encore une bonne explication. — Nous ne savons où en est la question de ces plaques.

M. M. F., à S. — Dans certaines localités, pour épurer ces eaux de citernes, on y met un peu d'alun ; mais le moyen est imparfait, il vaut mieux employer un filtre dont il existe cent sortes diverses.

M. E. M., à B. — Il a été fait quelques progrès à ce point de vue avec des chambres photographiques spécialement disposées ; mais, en dépit des prospectus, les choses ne sont pas encore aussi pratiques qu'on a semblé le dire, ni surtout aussi parfaites. — Oui, il y a d'excellents phonographes, surtout en employant, outre des cylindres et des diaphragmes spéciaux, certains porte-voix assez coûteux. Mais, évidemment, on peut toujours espérer de nouveaux perfectionnements.

M. D. de L., à La V. — Il y a une dernière édition de la *Physique* de Ganot, qui est excellente (librairie Hachette). — *Traité élémentaire de chimie* de Troost (Masson). — Pour l'électricité, l'indication est plus délicate ; nous vous indiquerons les *Leçons sur l'électricité* de Eric Gérard, dernière édition (Gauthier-Villars).

M. G., à G. — Vous trouverez cet ouvrage à la librairie Delagrave, rue Soufflot ; 2e et 3e partie du cours de M. G. de Longchamps.

M. l'abbé Ferran, curé de Saint-Paul, par Penne (Tarn), nous demande si nous connaissons un agronome disposé à poursuivre avec lui des expériences d'horticulture intensive qui lui ont donné, en petit, d'excellents résultats ; il y faudrait un moteur de deux à trois chevaux marchant jour et nuit. Si ces expériences aboutissaient heureusement, elles seraient l'occasion d'utiliser nombre de chutes d'eau.

Imp.-*gérant :* E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

DÉMOGRAPHIE

Population future des grands États d'Europe. — Un économiste allemand publiait naguère une statistique établissant que la Russie est, entre toutes les nations, celle dont la population augmente le plus rapidement; celle-ci aurait doublé dans quarante-cinq ans.

Pour arriver au même résultat, il faudra à l'Allemagne soixante-cinq ans, à l'Autriche-Hongrie soixante-dix ans, à l'Angleterre quatre-vingts ans, à l'Italie cent dix années. Mais la France n'aura doublé sa population que dans une période de huit cent soixante ans, si toutefois l'augmentation annuelle se maintient jusque-là dans la même proportion qu'aujourd'hui, ce qui, malheureusement, n'est pas probable, puisqu'elle accuse une tendance à diminuer.

La perte de l'Alsace-Lorraine, avec 1 200 000 habitants, est peut-être, au point de vue de la puissance nationale, un fait moins regrettable que l'insignifiante augmentation annuelle de la population. Pendant les cinq dernières années, la population de l'empire allemand s'est accrue de trois millions d'âmes, tandis que celle de la France n'augmentait que de 175 000, et encore cette augmentation était-elle due, en partie, à l'immigration étrangère.

PHYSIOLOGIE

Nouvelle méthode pour la mesure de l'acuité auditive pour l'intensité des sons. — Deux sortes d'inconvénients sont présentés par la plupart des acoumètres connus (diapason et tiges vibrantes). Les uns tiennent à ce que la matière ou la forme des corps vibrants n'est pas nettement définie, ainsi que le prouve la difficulté de faire deux diapasons d'une sonorité sensiblement semblable. Les autres tiennent à ce que la force vive (chocs, courants électriques) qui les actionne n'est pas exactement mesurable.

D'autres acoumètres consistent en des plaques vibrant par le choc de corps, dont la hauteur de chute mesure l'intensité du son. Le principe de ces appareils est bon, parce que les conditions plus simples de l'expérience peuvent être plus exactement définies.

Dans un travail fait d'une façon minutieuse, au laboratoire de l'asile de Villejuif, MM. Toulouse et Vaschide ont adopté ce principe; ils ont remplacé par des gouttes d'eau distillée les sphères de liège, corps non défini, et les sphères métalliques qu'il est, en pratique, difficile de faire tomber à des intervalles courts et réguliers.

Leur méthode consiste donc à faire entendre, par un sujet placé à une distance fixe, des bruits d'intensités progressives, déterminés par la chute de gouttes d'eau distillée d'un poids constant et tombant de hauteurs croissantes sur un corps métallique défini. De la sorte, les conditions du phénomène sont exactement déterminées, et les mesures prises par des observateurs différents seront comparables entre elles.

Cet acoumètre se compose d'un flacon rempli d'eau distillée donnant, par un robinet convenablement réglé, des gouttes dont chacune pèse $0^{gr},10$; la hauteur de l'eau au-dessus du robinet, c'est-à-dire la pression, restant constante pendant la durée de l'expérience. Les gouttes tombent sur le centre d'un disque en aluminium d'un diamètre de $0^{m},10$ et d'une épaisseur de $0^{mm},1$. Ce métal ne s'oxyde pas et il est suffisamment vibrant.

On a fait en sorte que les gouttes, en s'accumulant,

ne diminuent pas le bruit de la vibration; à cet effet, le disque est maintenu incliné à 20°. Cette plaque vibrante donne en moyenne, pour une goutte d'eau tombant d'une hauteur variant de $0^m,10$ à 1 mètre, 40 vibrations simples par seconde, ainsi qu'on a pu le vérifier en les inscrivant directement sur un cylindre enregistreur.

Il faut opérer dans le silence. Le sujet a les yeux bandés, et son oreille est éloignée de $0^m,20$ du centre de la plaque vibrante. Le robinet étant et restant ouvert, on fait tomber les gouttes d'une hauteur de $0^m,01$. A cette distance, elles n'éveillent aucun bruit perceptible. On augmente peu à peu, en montant le réservoir mobile sur une crémaillère, la hauteur de la chute jusqu'à ce que le sujet accuse une sensation auditive, et l'on recommence dix fois l'expérience pour avoir une moyenne donnant le minimum de la sensation.

Avec une éponge rapprochée du robinet, on recueille sans bruit la goutte, quand on veut faire la contre-épreuve et rechercher si le sujet croit ou dit entendre un bruit alors qu'il ne s'en produit pas.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Une nouvelle matière plastique tirée de la pâte à papier. — On sait les usages multiples auxquels répond déjà le papier, soit sous sa forme ordinaire, soit quand il est à l'état de papier mâché. Voici maintenant que l'on tire de la pâte à papier une substance nouvelle qui est susceptible de rendre les mêmes services que le celluloïd. Pour créer cette matière bizarre, qui a nom *cellulithe*, on s'est basé sur des observations que l'on avait faites depuis assez longtemps sur certaines modifications que subit la pâte à papier quand elle est soumise à un battage de longue durée. Lorsqu'en effet, on la traite d'une façon très prolongée dans l'appareil que l'on appelle la « pile », et qui est une sorte de moulin à lames chargé d'exécuter le lavage et le défibrage des chiffons, on obtient une bouillie transparente et élastique qui durcit rapidement en séchant et donne une grande force au papier : on suppose qu'il se produit un hydrate de cellulose colloïdal amorphe, qui se dégage des cellules de la pâte, et agit comme liant. C'est, d'ailleurs, ainsi que le faisait remarquer la *Chronique industrielle*, la théorie de la fabrication du parchemin végétal, autrement dit du papier parcheminé : par l'action de l'acide sulfurique, la cellulose se transforme en amiloïde, qui, avec un excès d'eau, donne un précipité gélatineux réunissant les quelques fibres encore présentes, et constitue finalement une feuille transparente qui rappelle assez bien le parchemin, à part sa souplesse.

Pour préparer le cellulithe, on recourt au procédé exclusivement mécanique, c'est-à-dire que l'on bat la pâte extrêmement longtemps : suivant les propriétés particulières de la matière que l'on emploie, et aussi la vitesse de rotation du cylindre qui joue le rôle principal dans la pile, la durée de l'opération peut osciller entre 40 et 150 heures; en somme, elle doit se prolonger jusqu'à ce que l'on ait obtenu une bouillie homogène où l'on ne rencontre plus trace de fibres. C'est ce que l'on nomme pittoresquement du lait de cellulose, et le fait est que l'apparence générale peut légitimer parfaitement cette appellation. Si l'on veut avoir du cellulithe coloré, on ajoute à ce moment des couleurs solubles ou non, et comme, dans l'état de division extrême où elle se trouve, cette matière contient évidemment beaucoup d'air qui viendrait troubler sa régularité, on la soumet à la cuisson, afin de chasser ces bulles d'air. Au bout de deux heures, le lait de cellulose, cuit et filtré, est reçu dans un récipient à fond perforé où il s'égoutte ; enfin on fait évaporer ce qu'il contient encore d'eau, soit à l'air libre, soit plutôt dans une étuve à 40°. Finalement, on recueille une pâte qui durcit peu à peu, et qui atteint la consistance de la corne, avec un poids spécifique de 4, 5. Comme de la corne, ce cellulithe peut aussi être travaillé, et il présente la particularité avantageuse de ne point être inflammable comme le celluloïd; avant dessiccation, on peut l'additionner de sciure de bois et de noir de fumée, et alors il devient tout à fait analogue à de l'ébonite. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que cette substance nouvelle peut s'appliquer à des usages divers, d'autant qu'elle est d'un prix des plus modérés, par suite de la matière première qui sert à la constituer, et aussi de sa facilité de moulage et de travail.

MARINE

Destroyer anglais « Viper ». — Le nouveau torpedo-destroyer « Viper », de la marine anglaise, est un succès hors de pair pour la Parsons C°, succès dû, non seulement à l'emploi des turbines Parsons, bien connues, mais encore au tracé de la coque étudié en vue d'assurer au navire un haut rendement en vitesse, la ligne de flottaison présentant un minimum de résistance aux hautes vitesses.

La « Viper » a 64 mètres de long, $6^m,40$ de largeur au maître-bau et $3^m,90$ de creux sur quille. Il déplace 350 tonnes. Ces dimensions diffèrent quelque peu de celles des destroyers mus par des machines à cylindres. Son déplacement est supérieur de 25 tonnes à celui des plus lourds navires de 30 nœuds, quoique sa vitesse nominale atteigne 35 nœuds et demi. La puissance totale indiquée de ses moteurs est de 11 000 chevaux.

A ce propos, il est intéressant de comparer la progression de la vitesse avec la progression correspondante de la puissance. Les premiers navires de 26 nœuds avaient des moteurs de 3 200 chevaux indiqués; ceux de 27 nœuds nécessitèrent une puissance de 4 000 à 4 200 chevaux. Quand on construisit des navires de 30 nœuds, on employa 6 000 chevaux; pour 32 nœuds, on alla jusqu'à 9 000 chevaux; enfin, la « Viper », avec ses turbines à vapeur, a, paraît-il, fourni 35 nœuds et demi par 11 000 chevaux. En

d'autres termes, la puissance indiquée par tonne de déplacement a été successivement : de 12 chevaux et demi pour 26 nœuds; de 15 chevaux un quart pour 27 nœuds; de 20 chevaux pour 30 nœuds; de 24 chevaux et demi pour 32 nœuds et de 31 chevaux et demi pour 35 nœuds.

Il faut remarquer que l'accroissement proportionnel de puissance, immédiatement au-dessus de 30 nœuds, n'est pas aussi grand qu'au-dessous de cette vitesse, ni que plus au-dessus entre 32 et 35 nœuds, et que, de 32 à 35 nœuds, cet accroissement proportionnel diminue rapidement.

Les arbres des navires à moteurs à cylindres marchent à 400 tours par minute, ceux de la « Viper » tournent presque trois fois plus vite; aussi a-t-il été nécessaire d'employer 8 hélices disposées sur quatre arbres, de manière à assurer la poussée suffisante des propulseurs et à bénéficier de la haute vitesse de rotation des turbines.

En conséquence, il y a deux arbres de chaque côté de la ligne axiale du navire et deux assises correspondantes de turbines compound. La disposition de celles-ci, tant à tribord qu'à bâbord, est telle que la turbine à haute pression conduise l'arbre extérieur et la turbine à basse pression l'arbre intérieur. Sur ce dernier est placée une turbine à marche arrière qui tourne folle pendant la marche avant et qui est calée quand on veut renverser le sens de la marche, tandis que les autres turbines deviennent folles à leur tour. La vitesse arrière est de 15 nœuds.

Les arbres des propulseurs sont portés par des paliers à la manière ordinaire, et sur chaque arbre sont établies deux hélices, celle d'arrière ayant un pas légèrement supérieur à celui de l'hélice d'avant. La poussée sur les arbres est équilibrée par celle de la vapeur sur les turbines, de sorte qu'il y a peu de frottement.

La multiplicité des propulseurs, la haute vitesse de rotation et l'absence d'organes oscillants, tels que les pistons de moteurs à vapeur, suppriment les vibrations qui, en dehors de leur effet destructeur, tant sur le personnel que sur la coque, rendent inexact le tir d'artillerie.

Les poids des principales parties de la « Viper » sont les suivants d'après *Engineering* :

Chambre des chaudières avec l'eau contenue dans les générateurs	102 t.
Chambre des machines avec les engrenages auxiliaires et l'eau des condenseurs	53 t.
Poids des hélices, arbres, etc.	8 t.
TOTAL	163 t.

Les chaudières sont du système Yarrow. La machinerie auxiliaire et les condenseurs sont du type ordinairement employé sur ce genre de bâtiments, mais leurs dimensions sont accrues proportionnellement à la puissance des moteurs, au détriment de l'économie de poids réalisée sur les moteurs eux-mêmes, les arbres, les propulseurs, etc., ainsi que par la construction plus légère des bâtis.

(*Revue industrielle.*) L. D.

Ascenseur à plan incliné pour bateaux. — Un système fort original d'ascenseur à plan incliné pour bateaux a été proposé tout récemment par MM. Teutschert et Czischeck.

Dans ce système, le bateau est placé à flot dans un bac cylindrique, ayant son axe perpendiculaire à la voie et roulant sur les rails de cette voie.

Pour des bateaux de 700 tonnes, le bac aurait 70 mètres de longueur et 20 mètres de diamètre au roulement, soit 16 mètres de diamètre pour le cylindre proprement dit. Les ouvertures centrales des fonds, par lesquelles entrent et sortent les bateaux, ont 9m,50 de diamètre, de sorte qu'il reste un rebord circulaire, retenant autant d'eau qu'il en faut pour laisser flotter le bateau dans le lac.

Aux parties supérieure et inférieure du plan incliné sont des bassins en communication directe avec les biefs de navigation, lesquels sont perpendiculaires à l'axe du plan incliné. A la partie supérieure, il y a nécessairement une contre-pente pour que le bief supérieur ne puisse se vider.

De cette manière, l'entrée et la sortie des bateaux peuvent se faire sans l'emploi d'aucun système de jonction aux biefs. C'est un des plus grands avantages de cette disposition.

Le plan incliné porte quatre rails lisses et deux rails dentés en crémaillère; le bac porte sur les premiers par des cercles de roulement et sur les seconds par des cercles dentés, dont le but est de faire que l'axe du bac reste toujours parallèle à lui-même dans le déplacement sur le plan incliné. Des câbles servent à la traction et d'autres câbles vont se rattacher à une série de contre-poids cylindriques destinés à équilibrer le bac.

L'étude a été faite pour un plan incliné de 420 mètres de longueur, rachetant une différence de niveau de 100 mètres. Comme on peut le voir par cette description sommaire, les manœuvres sont simples, il n'y a pas de difficultés pour établir l'étanchéité à la jonction des biefs, et, chose importante, il n'y a pas de consommation d'eau pour l'exploitation. De plus, la capacité de rendement est considérable, on pourrait monter et descendre 70 bateaux en douze heures, soit 16 800 par an pour deux cent quarante jours de service, ce qui, à 400 tonnes en moyenne par bateau, donnerait 6 720 000 tonnes par an. (*Annales des travaux publics de Belgique.*)

VARIA

Le droit de photographier à l'Exposition de 1900. — Un arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie vient de fixer les conditions dans lesquelles les photographes pourront opérer dans l'enceinte de l'Exposition.

D'après ce règlement, l'usage des appareils de photographie dits *appareils à main* est libre pendant

toute la durée d'ouverture au public et n'est assujetti à aucune redevance.

L'usage des appareils à pied ne peut avoir lieu que jusqu'à une heure de l'après-midi. Il est subordonné à une autorisation écrite délivrée par le commissaire général et assujetti à une redevance. L'autorisation est donnée, soit pour une séance, soit pour la durée de l'Exposition. Dans le premier cas, le permissionnaire reçoit un ticket spécial du prix de 25 francs par appareil, dont le talon doit être détaché à l'entrée. Dans le second cas, l'abonnement est constaté par une carte portant la photographie du permissionnaire. Il donne lieu au payement d'une redevance de 1000 francs par appareil. Le payement de ces redevances ne dispense ni l'opérateur ni ses aides des droits d'entrée dans l'enceinte.

Aucun objet exposé ne peut être photographié sans l'autorisation écrite de l'exposant. Les intéressés doivent également se pourvoir, auprès des commissaires généraux étrangers et des concessionnaires, de l'autorisation nécessaire pour la reproduction de leurs palais et pavillons. Ils assument l'entière responsabilité des reproductions et garantissent contre tout recours l'administration de l'Exposition.

Enfin, les opérations doivent être conduites de manière à n'apporter aucune entrave à la circulation, et les porteurs d'appareils sont tenus de se conformer, à cet égard, aux injonctions des représentants de l'administration.

Défense de cracher dans les rues. — Nous étions invités à ne plus cracher dans les omnibus, tramways, wagons de chemins de fer; voilà qu'on essaye d'empêcher de cracher par terre. La sixième Commission du Conseil municipal (hygiène), adoptant les conclusions d'un rapport de M. C. Fortin, a décidé de faire placer dans les rues, en des endroits très apparents, des plaques portant recommandation au public de ne pas cracher sur les trottoirs ou la chaussée. A la demande de l'honorable M. Beurdeley, ces plaques indiqueront que cette recommandation est faite en vue de la lutte contre la tuberculose. Puisse cette tentative, si elle est approuvée par l'assemblée municipale, produire les heureux résultats qu'en attendent les auteurs!

L'autruche de selle. — Les lecteurs du *Cosmos* savent qu'il existe en Afrique et en Amérique de grandes fermes où l'on se livre à l'élevage de l'autruche, sans autre but d'ailleurs que de recueillir les plumes de l'animal. Jusqu'à présent, la mauvaise qualité de la viande et le goût huileux des œufs de l'oiseau ont empêché ces produits d'entrer dans l'alimentation courante. Cependant, si on en croit les historiens, la cervelle d'autruche a été fort appréciée par les gourmets romains de la décadence.

Elever ces gros oiseaux pour leurs plumes seulement est évidemment une utilisation insuffisante, quel que soit le prix que la vanité attribue aux panaches. Or, la rapidité de la course de l'autruche semble la prédestiner à devenir une excellente bête de trait ou de selle, et plus d'un éleveur y a pensé. Cet animal peut facilement parcourir 40 kilomètres à l'heure, et, dans les cas extrêmes, il atteint, dit-on, une vitesse de 90 kilomètres, au moins pendant quelques instants.

Malheureusement, on n'est pas arrivé encore à le dresser. Au Jardin d'acclimatation, à Paris, on l'attelle déjà, et cela va assez bien, à la condition



Autruche montée.

de ne pas aller vite; mais, jusqu'à présent, on n'a pas su en faire l'animal de selle, et ce serait le rôle où il rendrait le plus de services. On dit, il est vrai, que certains Abyssiniens l'emploient comme monture; mais cela demanderait à être prouvé, et, jusqu'à plus amples renseignements, cette information reste de la famille des histoires de l'excellent Robinson suisse, joie de nos jeunes années.

Si jamais l'autruche de selle est créée, elle nous viendra sans doute d'Amérique. Aux États-Unis, il y a des fermes d'autruches, et les initiatives hardies naissent spontanément en ce pays.

Par le fait, récemment, un rédacteur du *Scientific American* visitait en Californie une ferme d'autruches, à South Pasadena, et, pour conserver le souvenir de son voyage, il se fit photographier à cheval sur une de ces bêtes. Cela se passa très bien, à l'étonnement près de la monture. Mais quand, ayant bien pris son assiette, le journaliste voulut essayer une petite promenade, cela ne dura qu'un instant; l'autruche partit avec une vélocité excessive, et, en un instant, elle avait rudement semé l'aventureux écrivain. Ce résultat jette, paraît-il, quelque défaveur en Californie sur ce nouveau sport.

INFLUENCE DU JEUNE ET DES ALIMENTS SUR LA TEMPÉRATURE

M. Mosso, physiologiste italien bien connu, vient de présenter aux *Regii Lincei* une note sur ce sujet. Les expériences auxquelles il s'est livré portent, il est vrai, sur des animaux, mais, pour ces phénomènes d'ordre purement physiologique, il est permis de conclure de la bête à l'homme.

Tout le monde connaît en gros l'influence de la nourriture sur la température du corps. Ne renouvelez point la provision de combustible de la chaudière et la flamme s'abaissera immédiatement. Ainsi en est-il pour le corps et une expérience très facile à faire, et que malheureusement des pauvres font trop souvent, permet de toucher ce fait du doigt. Faites en hiver un mauvais déjeuner, ne dînez pas et mettez-vous au lit; vous vous apercevrez immédiatement être saisi par le froid et aurez toutes les peines du monde à vous réchauffer. Au contraire, dans les mêmes circonstances climatériques, mais après un bon dîner, on éprouve immédiatement, dès qu'on est au lit, une douce sensation de chaleur.

M. Mosso a voulu étudier scientifiquement ce phénomène et a pris pour sujet d'expérience des chiens. Quand un chien est à l'état normal, l'influence des repas est peu sensible parce qu'il existe dans son organisme un luxe de provision de combustible. Si la température venait à s'abaisser, par suite de la petite quantité d'aliments ingérés, l'animal recourt inconsciemment à son magasin et y prend de quoi faire remonter la température à son point normal. Pour examiner et reconnaître l'influence des repas sur la température, il faut mettre le chien à l'état du jeûne. L'animal a alors consommé ses réserves, ses provisions et l'introduction de la nourriture doit, par conséquent, déterminer une augmentation de chaleur.

Dans un chien bien nourri, la température diminue pendant la nuit, augmente pendant le jour et la courbe présente des ondulations. Si vous soumettez des chiens au jeûne de façon que leur température descende au-dessous de la normale, la courbe de température n'offre plus d'oscillations. La courbe s'abaisse encore pendant le repos de la nuit, puis, au matin, il y a une élévation de température due au retour de la vie musculaire; mais l'oscillation de l'après-midi, qui est la plus considérable, fait complètement défaut. On voit donc, d'après la série d'expériences de M. Mosso, que la nutrition a un effet bien marqué sur la température du corps.

M. Mosso a cherché sur lui-même les effets de la variation de température; seulement, au lieu de se soumettre au jeûne qu'il impose, pour le bien de la science, à ses animaux, il intervertit l'ordre de la journée. Il dormait pendant le jour et veillait pendant la nuit. Il arriva rapidement ainsi à obtenir, au bout de quatre jours de ce régime, une température presque fébrile ; mais en prenant les courbes, il constata trois relèvements qui correspondaient précisément à un laps de temps après les heures où il avait coutume de prendre ses repas.

Il voulut encore constater plus exactement l'influence de la nutrition sur la température et s'adressa à un aliment qui est un grand accumulateur d'énergie musculaire, le sucre. Son rôle est actuellement tellement marqué que l'on augmente la ration de sucre des soldats en marche ou en campagne. Pour mieux accentuer l'effet qu'il voulait observer, il contraignait les chiens qui lui servaient d'expérience à un jeûne forcé, puis les accoutumait à rester deux et trois heures immobiles sur une table pour que les efforts musculaires ne vinssent pas troubler les résultats.

Il affirme qu'il lui a été facile d'obtenir chez ses animaux ces longues périodes d'immobilité. Les chiens étant à point, après trois et quatre jours de jeûne, il suffisait de leur donner un gramme de sucre par kilo de leur poids, ce sucre étant dissous dans l'eau dans le but d'obtenir une plus rapide assimilation, pour voir la température augmenter en une demi-heure de 0°2 et 0°3. En donnant à un chien dans ces conditions 2 grammes de sucre par kilo de son poids, l'augmentation arrivait à 0°8 et 1° après une heure et demie. Il a même obtenu sur un chien qui avait une température de 37°2, en lui administrant 8 grammes de sucre par kilo, une augmentation de 1°4 en deux heures quinze.

Si on donne à un chien qui a jeûné de petites quantités de sucre, celles-ci élèvent immédiatement la température, mais le lendemain la chaleur

s'abaisse et est inférieure à celle de la veille avant l'expérience. Si la quantité de sucre est plus considérable, une partie seulement est utilisée pour la production immédiate de calorique, l'autre est mise en réserve et sert pour les jours suivants; en effet, on constate que le lendemain la température générale est plus élevée que la veille.

Pour éviter les fausses interprétations de ces expériences, M. Mosso s'est assuré que l'on ne pouvait point attribuer l'augmentation de température à l'eau ingurgitée avec le sucre. En donnant au chien de l'eau pure, il n'a jamais constaté l'accroissement de chaleur; il a même parfois surpris une diminution due à la différence entre la température de l'eau introduite dans l'organisme et celle du corps lui-même. L'augmentation ne peut être attribuée encore aux efforts musculaires produits par la déglutition, car elle ne se manifeste pas *immédiatement*, mais quand le sucre est assimilé, et, de plus, elle est *proportionnelle* à la quantité de sucre ingéré.

Il a même pu sauver des chiens à bout de force et n'ayant plus de ressources pour maintenir la chaleur vitale, en leur faisant absorber du sucre, et il y aurait là l'indication d'un effet thérapeutique dont les médecins pourraient se servir utilement dans les états hypothermiques.

L'ingestion de pain produit le même effet, mais plus lentement et moins marqué. Plus lentement, car la digestion doit d'abord transformer l'amidon en glucose et les produits assimilables pénètrent peu à la fois et en petite quantité dans l'organisme. L'effet est moins marqué, car une quantité donnée de pain contient la moitié moins d'hydrates de carbone que le sucre.

Pour vérifier ces données par l'expérience, M. Mosso a soumis un chien qui avait jeûné successivement à l'ingestion de 2 grammes de sucre par kilo de son poids le matin, et le soir, quand le sucre était digéré, à celle de 4 grammes de pain par kilo. Dans le premier cas, il n'a fallu qu'une heure et demie pour que la température de l'animal augmentât de 1°15; dans le second, le même effet (la quantité de pain étant double de celle de sucre) n'a pu se produire qu'après quatre heures et demie, et l'élévation totale de la température n'a été que de 1°05.

Ces expériences délicates ne semblent point présenter grand intérêt; elles en ont au contraire un considérable, car elles touchent au mécanisme par lequel les aliments conservent la chaleur du corps, c'est-à-dire la vie.

Dr A. B.

QUELQUES NOTES SUR LA GÉOLOGIE DE LA CORSE

Les deux tiers de la superficie de la Corse, c'est-à-dire, la moitié occidentale de l'île et sa partie Sud, sont couverts de roches granitiques. Dans la partie méridionale, les granits ont quelque analogie avec ceux des Vosges.

Un quart de la superficie de l'île est occupée par des terrains crétacés ou secondaires. Enfin, les terrains tertiaires (nummulitique et miocène) affleurent sur plusieurs points, notamment dans le bassin de Saint-Florent, au Nord-Ouest; dans le bassin d'Aléria, à l'Est, et dans le bassin de Bonifacio, au Sud.

Au premier abord, il est assez difficile de se rendre compte de la configuration générale de ces terrains, mais avec un bon guide géologique, tel que le *Mémoire sur la constitution géologique de la Corse*, adressé en 1833, par Jean Reynaud, alors ingénieur des mines, à la Société Géologique (*Mém. Soc. Géol.*, 1re série, t. I., Paris, 1833), il devient possible de s'y retrouver. Ce mémoire, quoique ancien, signale très nettement certaines lignes directrices, et notamment un double système de montagnes. La partie occidentale se compose d'une série de chaînes granitiques parallèles entre elles, se dirigeant du Nord-Est au Sud-Ouest, séparées par des vallées régulières peu étendues, et se terminant par des golfes profonds où le mouillage est facile, tels que les golfes de Porto, de Sagone, d'Ajaccio, de Valinco, etc. Les cours d'eau qui occupent le fond de ces vallées sont rapides et se rendent directement à la mer, presque sans recevoir aucun affluent. La partie orientale, au contraire, est une suite de chaînes irrégulières, qui, allant du Nord au Sud, coupent transversalement le premier système, et forment, par leur rencontre avec celui-ci, une arête centrale comprenant les points les plus élevés de l'île. Le Monte-Doro (2652 mètres), le Monte-Rotondo (2763 mètres) et quelques autres se trouvent précisément sur cette ligne de séparation des deux systèmes. Dans cette partie orientale, les vallées sont contournées et ramifiées, et les rivières qui recueillent les eaux des vallons latéraux ont un cours sinueux et un volume parfois considérable. Les montagnes, formées de schistes micacés et talqueux, alternant avec des couches de grès, de calcaire et de serpentine, sont moins abruptes que les montagnes granitiques de l'Ouest; elles s'abaissent peu à peu en

s'approchant du rivage, et laissent entre elles et la mer une plaine de 10 kilomètres de largeur sur 80 kilomètres de longueur. Cette plaine, due à des alluvions anciennes, se prolonge sous les eaux avec une déclivité si faible, qu'à 50 mètres du rivage on trouve à peine 3 mètres de profondeur.

Élisée Reclus signale également ce contraste des côtes occidentales et orientales de la Corse, et constate que vers l'Est, cette île « tient aux rivages de la Toscane par un plateau sous-marin, un seuil de hauts fonds parsemés d'îles ». (*Nouvelle Géographie Universelle*, t. I, p. 631.)

Notre dessin donne un aspect du point où les plaines d'alluvions se rattachent aux derniers contreforts des montagnes de l'Est, rongés par les agents atmosphériques.

Les événements géologiques qui ont donné lieu à cette double configuration ont été l'objet de quelques controverses. Élie de Beaumont considérait que les montagnes de la Corse forment, avec celles de la Sardaigne, un seul et même système dénommé *sardo-corse*. Il en faisait son 10° soulèvement, immédiatement antérieur, d'après ce savant, au dépôt des grès de Fontainebleau, qui appartiennent aux terrains miocènes inférieurs, appelés quelquefois *tongriens*.

A sa suite, on a admis assez généralement que les affaissements assez considérables qui se sont produits en Belgique, en Alsace, dans le bassin de Paris et surtout dans le Sud-Ouest de la France, et dont les conséquences ont été de plonger ces régions sous les eaux de la mer miocène, ont été, pour ainsi dire, le contre-coup d'un exhaussement qui se serait produit surtout en Corse et en Sardaigne, et qui aurait eu pour résultat d'élever ces îles, ou au moins une grande partie de leur étendue, à une hauteur considérable au-dessus du niveau des mers. Il se serait produit ainsi une sorte de mouvement de bascule, en vertu duquel l'émersion de certaines régions aurait entraîné l'immersion de quelques autres.

L'examen attentif des dépôts tertiaires de la Corse est loin d'avoir confirmé ces vues. Cet examen indique, d'une manière incontestable, qu'avant la formation de l'étage miocène supérieur (étage *falunien* de d'Orbigny, étage *helvétien* de quelques auteurs), une partie de l'ancienne bordure de l'île, jusque-là constamment émergée, a subi un affaissement qui a eu pour résultat de réduire l'ancien périmètre de la Corse. C'est, en effet, seulement pendant que cette partie a été immergée qu'elle a pu recevoir le dépôt de sédiments tertiaires, tandis que toute la partie centrale restait hors des eaux, et telle que nous la voyons encore aujourd'hui. La bordure des dépôts tertiaires qui s'est ainsi formée n'existe plus entièrement, mais il en reste d'importants témoins autour de l'île, tels que les dépôts que j'ai déjà signalés plus haut au fond du golfe de Saint-Florent, dans celui d'Ajaccio, sur la côte orientale, auprès d'Aléria, de Casabianda, etc., et enfin au sud de l'île où se trouve le gisement le plus considérable.

Après ces dépôts miocènes, un soulèvement d'environ 180 mètres au-dessus du niveau actuel de la Méditerranée a surélevé tout le massif de la Corse, et, depuis, il n'a plus été recouvert par la mer.

Jean Reynaud a déjà constaté que le sol de la Corse ne paraît avoir subi aucune variation de niveau depuis les temps historiques. Il existe sur le littoral deux points de repère qui permettent d'en faire une vérification assez exacte. L'étang de Diane, qui formait le port de la ville antique d'Aléria, a conservé une profondeur qui le rendrait encore commode aujourd'hui pour les bâtiments de petite dimension, si, par suite de son abandon, l'entrée n'en avait été complètement ensablée. L'île de Cavolo (ou Cavallo), dans le détroit de Bonifacio, a servi longtemps de carrière aux Romains, qui y faisaient exploiter par leurs esclaves un beau granit grisâtre à grains fins : on voit encore la petite anse dans laquelle les navires venaient charger les blocs et les colonnes, ainsi que le pilier tout usé auquel on attachait les amarres.

De nombreux témoins de la grande formation miocène existent, non seulement autour de la Corse, mais encore sur des points très multipliés du bassin méditerranéen. Il existe notamment une analogie complète entre la Corse et certaines parties du littoral algérien, où le terrain tertiaire moyen repose de la même façon, c'est-à-dire directement et isolément, sur les schistes cristallophylliens. Il s'agit donc là d'un phénomène géologique qui est loin d'avoir été limité à la Corse et à la Sardaigne.

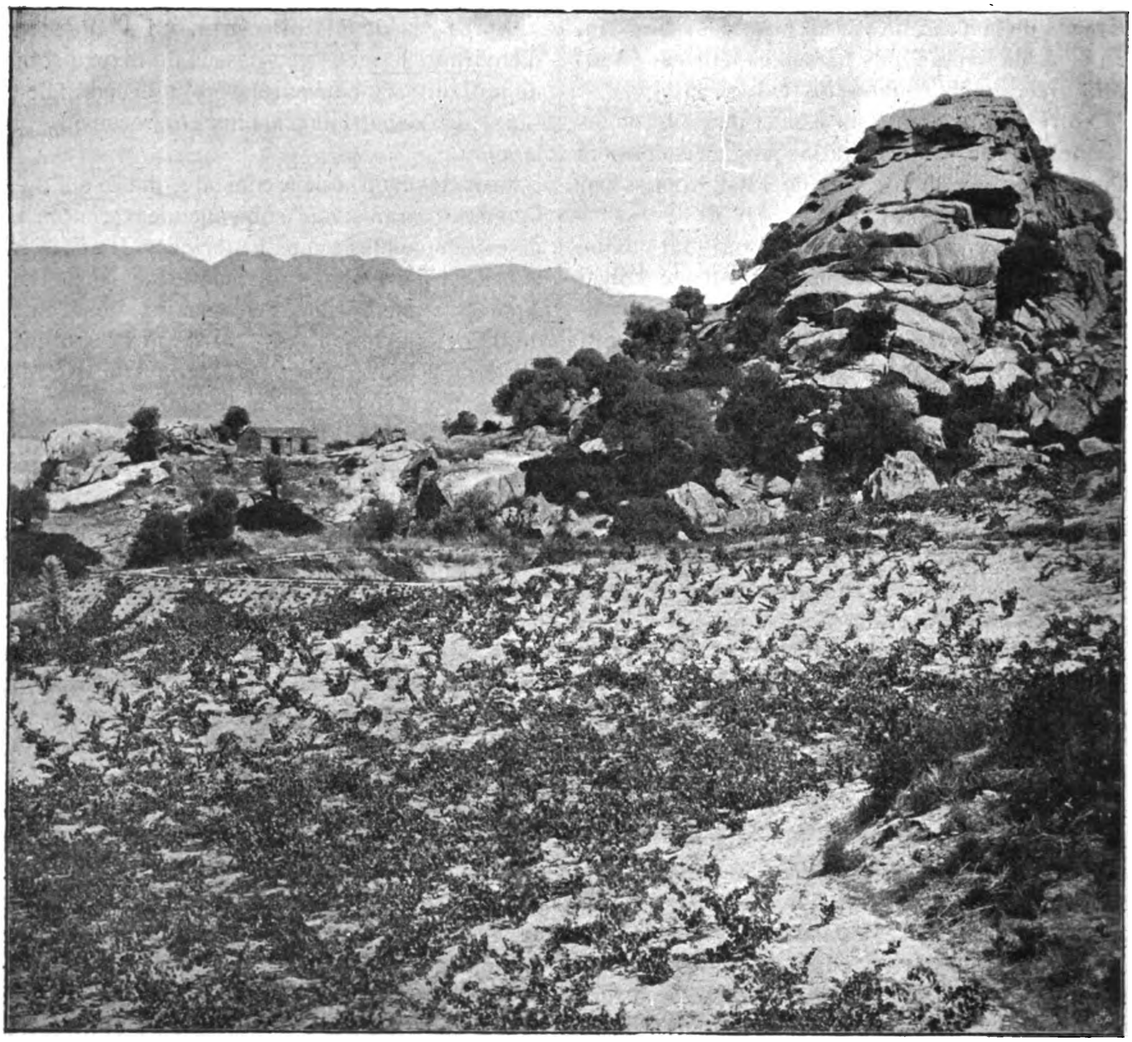
L'âge des dépôts est nettement établi par les fossiles qui se sont conservés dans les deux séries de couches miocènes du sud de la Corse, savoir : une zone à clypeastres d'une puissance de 50 mètres; un lit de molasse à dents de poissons, d'une épaisseur totale de plus de 90 mètres.

Dans la première, on trouve, en nombre considérable, de grands oursins, tels que *Spatangus*, *Péricosmus*, *Schizaster*, *Conoclypeus*, *Clypeaster*, etc.

Dans la seconde, des Échinolampas et surtout des Cidaridées et des Crinoïdes.

Les terrains d'Aléria, sur la côte orientale de l'île, sont de beaucoup les moins connus et les moins explorés de la part des géologues; pourtant, ils sont très intéressants et présentent une faune très variée. Malheureusement, leur étude n'est possible que pendant l'hiver ou au commencement du printemps, car dès que commence la période des chaleurs, le voisinage pestilentiel des marais et des étangs, qui abondent dans cette plaine, rend le pays fiévreux et malsain. On y trouve, suivant les couches, de grands peignes, des clypéastres, des oursins et de nombreux moules de gastéropodes et d'acéphales; toutes ces couches appartiennent au miocène supérieur.

Un fait donnerait à penser qu'à une époque relativement très rapprochée de la nôtre, la Corse



Vue des contreforts montagneux de l'est de la Corse.

était encore soudée au continent : c'est la découverte par M. Deperet, de Lyon, de gisements d'ossements fossiles, parmi lesquels il a retrouvé notamment ceux d'une espèce nouvelle de cerf : le *Cervus Cazioti*.

Or, les véritables cerfs à bois ramifiés, se renouvelant dès la base, n'apparaissent que pendant le miocène supérieur et ne deviennent communs que pendant le pliocène.

Peut-être bien que la Corse, quoique baignée par la mer miocène sur certains points de sa partie orientale, n'était pas tout à fait une île, et se rattachait par places au continent.

PAUL COMBES.

LA SUPÉRIORITÉ INTELLECTUELLE ET LA NÉVROSE (1)

Les troubles intellectuels, qu'ils aillent jusqu'à la folie ou se manifestent simplement par des phénomènes névropathiques plus ou moins accentués, se rattachent le plus souvent, au point de vue étiologique, à l'hérédité, à certaines intoxications, ou infections, au surmenage.

Lorsqu'on étudie les rapports qui peuvent exister entre la névrose et la supériorité intellectuelle, on s'appuie, et c'est ce que nous avons fait, sur l'exemple d'hommes reconnus supérieurs et qui ont été atteints, à un degré plus ou moins marqué, de névropathie. Mais il faut se demander, en supposant le fait bien observé et bien authentique, si leur affection morbide ne peut pas se rattacher à une des causes énumérées. En second lieu, pour les hommes de talent qui, sans être devenus fous, ont été toute leur vie des névrosés, il est intéressant de rechercher quel lien rattache chez eux la névrose à leur talent spécial.

Le travail intellectuel, qu'il ait pour produit des œuvres dignes de la postérité ou les plus médiocres conceptions, est une source de fatigue. Lorsqu'il dépasse les forces de celui qui s'y adonne, il produit des troubles morbides.

Francisque Sarcey rapporte le cas d'un valet de chambre qui, à l'âge de quarante ans, voulut apprendre à lire. Il n'y put parvenir.

« C'était, dit-il, un garçon intelligent, fort exact dans son métier, et qui était doué d'une force de volonté, d'une ténacité de caractère peu communes. Il m'écoutait avec une prodigieuse intensité d'attention, je voyais se gonfler sous l'effort les veines de ses tempes et la sueur lui ruisseler le front. » La leçon durait une heure par jour. Après la séance, ce malheureux restait « abruti » (*sic*), n'ayant plus de courage à rien, il ne savait plus ce qu'il faisait. Huit jours après, il eut une fièvre cérébrale. Le médecin assura que la fatigue imposée à un cerveau rétif n'y était point étrangère (2).

Une institutrice, femme de grand sens et d'esprit très cultivé, chargée, dans un pensionnat, des classes enfantines populaires dans un village avoisinant Bordeaux, et ayant vu passer devant elle beaucoup d'enfants depuis les nombreuses années qu'elle exerce, disait au Dr Tissié :

« Depuis quinze ans, l'excitation cérébrale de tous mes enfants, dont les plus âgés n'ont que sept ans, ne fait qu'augmenter; elle se manifeste par de l'exaltation, de l'insubordination, de l'égoïsme, une volonté mal comprise qui se heurte pour la plus petite cause, l'abaissement du sens affectif, par l'atténuation des sentiments élevés d'altruisme, de la sensibilité, du respect et de l'amour pour la mère et pour le père. Mais ce qui me frappe le plus, c'est la diminution constante et progressive du pouvoir d'attention. Les enfants sont atteints d'une surexcitation nerveuse et constante, et cela dans tous leurs mouvements. Le nombre des impulsifs augmente tous les jours de plus en plus. Les enfants d'il y a quinze ans pouvaient mieux écouter qu'aujourd'hui. Alors, il m'était facile d'imposer silence à 140 enfants; pendant quelques minutes, on aurait entendu tomber une épingle dans la classe; aujourd'hui, je ne peux plus obtenir le même résultat, même avec dix enfants seulement, car ils ne peuvent faire autrement que de parler, de remuer et d'agir fiévreusement. »

Un homme qui se surmène, qui s'intoxique, et qui, en outre, a une prédisposition héréditaire, a toutes les chances de tomber dans la névrose, fût-il d'une intelligence très ordinaire.

Chaque année, on voit atteints de démence paralytique nombre d'hommes d'intelligence moyenne qui se sont usés de bonne heure, soit dans les affaires, soit dans les études qui nécessitent des concours très difficiles. La plupart d'entre eux, s'ils avaient été vraiment supérieurs et fortement organisés, auraient pu supporter l'effort sans que leur raison fît naufrage.

Les dégénérés, les descendants d'aliénés ou de malades sont des fatigués chroniques, ils ne peuvent fournir de longs efforts intellectuels sans être exposés à payer un large tribut aux psychoses.

Un adolescent, fils d'alcoolique, employé dans une administration de l'État, veut se préparer au baccalauréat, bien que n'ayant qu'une instruction primaire; il travaille beaucoup en dehors de ses heures de service; son hygiène alimentaire est défectueuse; il est pauvre; il veille et se surmène; il arrive au baccalauréat, qu'il passe avec mention. Il a dix-huit ans; encouragé par ce succès, il veut atteindre aux licences ès sciences, car l'enseignement l'attire. Nouveaux efforts, nouvelles fatigues par des veilles prolongées, mauvaise hygiène. Plus il étudie, plus il veut étudier. Son champ psychique s'élargit; cependant, les moindres détails commencent à prendre une importance trop grande; ce jeune homme ne veut pas écouter les conseils de ses amis et s'arrêter, d'autant mieux qu'il a obtenu la licence ès sciences

(1) Suite et fin, voir p. 355.

(2) Tissié, *La Fatigue et l'Entraînement physique.*

physiques, celle vers laquelle il était le plus facilement attiré par ses aptitudes. Il prépare la licence mathématique, plus abstraite, plus dure, et, un beau jour, tout à coup, il est atteint d'hallucinations de l'ouïe, de la vue, du tact et d'idées de persécution. Le repos à la campagne et un traitement sérieux le guérissent au bout de quelques mois. Il se met de nouveau au travail, il obtient la licence mathématique. Mais la carrière est encombrée, il veut arriver au professorat, et il prépare l'agrégation de physique. Alors recommence la surchauffe d'un cerveau fatigué, même surmenage, même exacerbation psychique.

Il échoue à un premier concours; il va passer quelques semaines au bord de l'Océan, mais il reprend ses travaux dans de mauvaises conditions, car le grand air du large l'a fatigué. Quelques mois plus tard, les idées délirantes surgissent; pour la seconde fois, la folie le saisit, et alors commence pour ce pauvre garçon le défilé du long et pénible cortège des hallucinations terrifiantes et des phobies. Mais il ne sombre pas, un long traitement lui permet de rentrer de nouveau dans la vie. Cette fois, se rappelant les angoisses passées, car il se souvient de tout, assagi par l'expérience, il ne courra plus aussi violemment vers un diplôme fantôme, qui, fuyant en raison de la poursuite, n'avait fait qu'augmenter l'ardeur de la lutte.

Une certaine impressionnabilité voisine de l'émotivité morbide paraît être la condition de certaines productions intellectuelles. On ne comprendrait guère un poète, un musicien ou un artiste qui n'en seraient pas doués. Si vous voulez que je pleure, attristez-vous avec moi. Pour ressentir et faire éprouver des émotions d'une intensité spéciale, il faut évidemment avoir une organisation un peu spéciale. Cette organisation, ce tempérament nerveux sont un lot de l'hérédité; les travaux intellectuels et souvent l'abus des excitants, tels que l'alcool, l'exagèrent.

Les hommes livrés aux travaux de l'imagination, qu'ils soient ou non supérieurs, sont donc de ce fait plus prédisposés à la névrose, et on peut même dire que chez eux la névrose est souvent la rançon du génie.

Mais que d'hommes supérieurs, même parmi eux et à plus forte raison dans les autres domaines de l'activité intellectuelle, n'ont présenté aucune tare.

« Qu'on lise l'histoire des hommes utiles, dit Féré, on verra que la névropathie y tient peu de place.

» La névropathie, ajoute cet auteur, n'est pas indispensable au génie; on peut même dire que les hommes de génie les plus utiles étaient des hommes vigoureusement constitués et indemnes de toute tare qui ait influé sur leur conduite. »

Sous le bénéfice de ces remarques, on peut donc souscrire aux conclusions du mémoire de Grasset que j'ai souvent cité.

« Médicalement, le génie et la supériorité ne sont plus des maladies à combattre et à guérir.

Le supérieur garde son grand rôle social qu'il faut protéger et développer.

Il n'est pas nécessairement malade, et, s'il l'est, il ne l'est pas de sa supériorité, mais d'une névrose coexistante.

Et cette névrose, il est permis et recommandé de la traiter, de la combattre, et, si l'on peut, de la guérir.

En rejetant le supérieur dans le troupeau des bien portants, on ne le poussera pas pour cela dans le troupeau des médiocres. En élaguant la branche malade, on ne donnera que plus de vigueur aux branches saines.

Si on avait pu guérir ou prévenir la folie de Guy de Maupassant, on aurait certainement multiplié le nombre de ses chefs-d'œuvre ».

D[r] L. MENARD.

AQUEDUCS ROMAINS

« L'usage que nous faisons de l'eau nous oblige à dresser des monuments à son propre usage. Ce sont les thermes, les fontaines, les châteaux d'eau, les aqueducs. Déjà, sans préoccupation expresse de beauté, la nature prépare aux grands rôles de cet élément une mise en scène. Ou plutôt c'est l'eau qui se monte elle-même un décor dans la source, dans la cascade, dans la falaise bien sculptée, dans la plage exactement modelée. Mais, certain jour, cette belle eau libre et vagabonde devient prisonnière de l'homme : l'homme lui bâtit ces geôles qu'on nomme châteaux d'eau, prises d'eau; il la capte. A sa source, il élève le marbre d'une fontaine; à son embouchure, il étend les bras de granit d'un môle, d'une jetée. Jaillit-elle de terre bouillante et saturée de principes salins, il entoure sa gerbe sulfureuse ou ferrugineuse d'un temple médical, les thermes. Enfin, la détournant du ravin écarté qui n'a vu boire que des oiseaux, il l'a conduit de force au long de ce portique indéfiniment prolongé dans la plaine, l'aqueduc. Elle entre ainsi, suspendue, triomphalement esclave, en nos grandes cités (1). »

Dépourvus des puissants auxiliaires de la mécanique moderne, qui, aujourd'hui, font jaillir,

(1) MAURICE GRIVEAU, *Les Feux et les Eaux*.

presque miraculeusement de pures sources d'eau fraîche des sables du désert, et qui élèvent à des hauteurs formidables des milliers de tonnes d'eau, destinée à porter la fertilité et la richesse dans les centres agricoles et industriels éloignés, les peuples anciens ont accompli des ouvrages gigantesques pour amener dans leurs villes cet élément indispensable à la vie de l'homme. Dans ce genre de travaux, les Romains eurent la palme : Denys d'Halycarnasse n'a-t-il point écrit, en effet, que, parmi les monuments de Rome, les grandes routes, les cloaques et les aqueducs étaient ceux qui manifestaient de la façon la plus éclatante la puissance et la magnificence romaines? Qu'on pense, en effet, un instant aux difficultés auxquelles ont dû se trouver en butte les ingénieurs de la République et de l'Empire, qui, privés de machines servant à élever les eaux et de conduites métalliques suffisantes, se voyaient forcés de recourir, presque exclusivement, à la pierre et à la pioche dans leurs ouvrages hydrauliques, et l'on se fera aisément une idée de ce qu'ont dû coûter de travail et de sacrifices les canaux et les aqueducs qui sillonnent encore la campagne romaine, ainsi que les régions dominées autrefois par les descendants de Romulus.

« Pour construire leurs aqueducs, nous dit Pline, les Romains ont percé des montagnes, comblé des vallées, établi des canaux suspendus aux endroits où la terre manquait. Nous ajouterons que, plus soucieux de la salubrité publique dans les grands centres que ne le furent leurs successeurs, ils ne reculèrent devant aucune dépense pour se procurer, dans leurs villes, une eau saine et pure. En voudrions-nous un exemple?

Paris, centre de civilisation, vit pendant tout le moyen âge, et même pendant la Renaissance, plusieurs de ses quartiers sur le point d'être abandonnés par leurs habitants, faute d'eau.

En 1553, les Parisiens ne recevaient que 300 mètres cubes d'eau potable par jour, un litre par tête. Malgré les louables efforts accomplis par Henri IV, mais non continués par ses successeurs, un siècle plus tard la ration de chaque habitant se maintenait à trois litres, et, à la veille même de la Révolution, Paris ne recevait encore que quatorze litres d'eau par habitant. Enfin, dans le courant de notre siècle, grâce à la construction du canal de l'Ourcq, à l'établissement de plusieurs machines élevant les eaux (quelles eaux, mon Dieu!) de la Seine, et au forage des puits de Grenelle et de Passy, Paris réussit à se procurer, pour chaque habitant, une moyenne de 115 litres d'eau potable, quantité qui, selon ce que nous lisons dans un ouvrage de M. Marzy (1), devait ensuite s'élever jusqu'au chiffre de 300 litres. Or, tandis qu'aujourd'hui même, à Paris, l'eau potable laisse encore beaucoup à désirer sous le rapport de la quantité et de la qualité, les Romains, dès le commencement de leur puissance, ne négligèrent aucun soin dans l'approvisionnement de l'eau. A Rome, dédaignant bien vite l'eau boueuse du Tibre, ils amenaient dans la cité 1 773 000 tonnes (2) d'eau de sources lointaines par jour (1 500 litres par habitant) au moyen de ces aqueducs dont les débris, comme dit M. Tissandier, suffisent encore à alimenter la Rome moderne; à Lyon, entre le choix des eaux du Rhône ou de la Saône, ils préfèrent aller capter des sources éloignées; à Ségovie, à Metz, à Nîmes et en d'autres endroits, ils construisent, toujours dans le même but, de magnifiques aqueducs, que nous admirons encore. A Paris, refusant l'eau de Seine, quoique bien moins contaminée qu'aujourd'hui, ils amènent à grands frais dans la ville l'eau des sources d'Arcueil.

Du reste, presque tous les peuples anciens accomplirent, en fait de travaux hydrauliques, de vrais prodiges : tout le monde a entendu parler, en effet, des aqueducs de Sésostris à Memphis, de Sémiramis à Babylone, de Salomon dans le pays d'Israël.

Les aqueducs souterrains construits par les Romains consistaient généralement en une série de tuyaux en terre cuite, s'emboîtant successivement entre eux. Lorsque la construction d'un aqueduc apparent devenait nécessaire, on le faisait consister en un canal ou *specus*, en pierres ou en briques revêtues d'un ciment très dur, supporté par un mur plein ou percé d'arcades. Selon le nombre des canaux soutenus par la construction, on nommait les aqueducs simples, doubles ou triples : cette dernière dénomination a lieu d'être appliquée également selon le nombre de rangées d'arcades qu'on observe dans les aqueducs; ce qui revient au même, du reste, car, le plus souvent, chaque rangée d'arcades soutenait un canal.

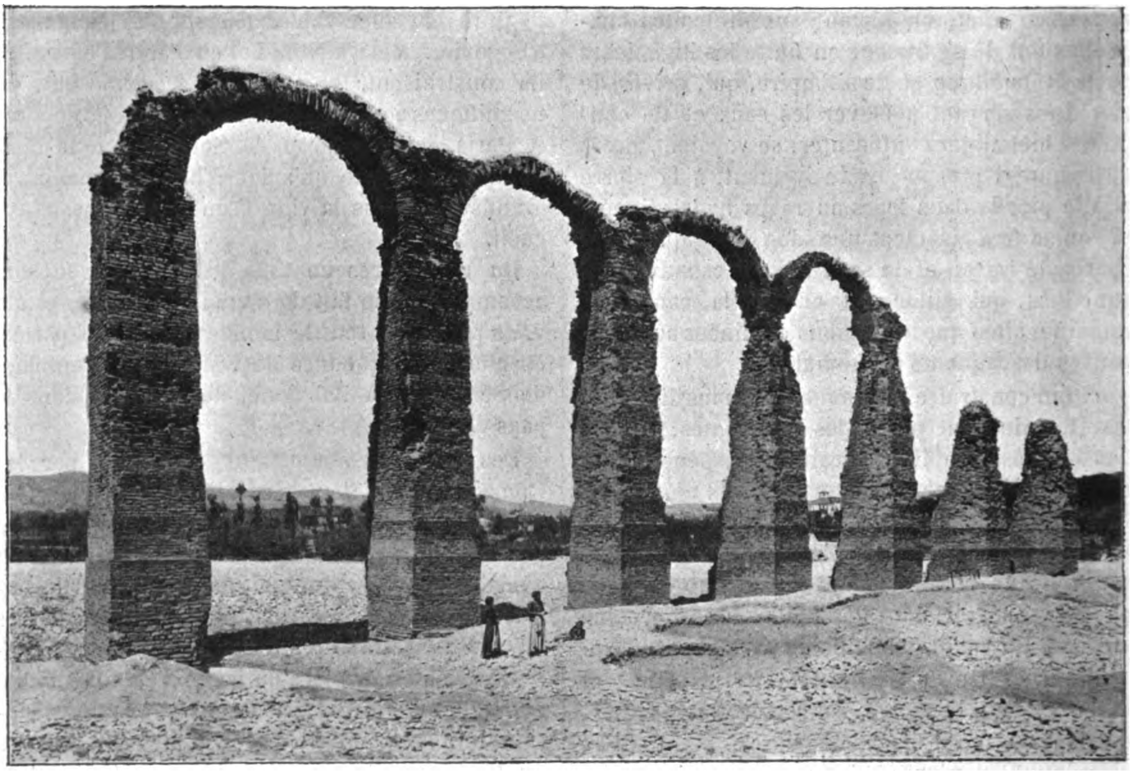
La charge de *curator acquarum* était de celles qui ne s'attribuaient qu'aux personnages consulaires : c'est grâce à un livre remarquable d'un de ces fonctionnaires que nous pouvons nous faire une idée de l'importance du service des eaux, établi dans l'ancienne Rome. S. J. Fron-

(1) E. Marzy, *L'Hydraulique*.

(2) Ce chiffre a été calculé par M. A. Betocchi, dans sa monographie sur les eaux et les aqueducs de Rome ancienne et moderne.

tinus écrivit, en effet, vers l'an 84 après Jésus-Christ, un intéressant commentaire: *De acquis et acquæductibus urbis Romæ*, dont nous avons sous les yeux une très belle édition de 1719, enrichie de nombreuses planches des plus précieuses, que nous regrettons de ne pouvoir reproduire ici.

Comme faisait justement observer M. Betocchi, dans la monographie que nous avons citée, Cicéron rappelle le soin qu'eut Romulus de choisir, pour y édifier sa ville, un lieu copieusement fourni d'eau: *locum elegit fontibus abundantem*. Pendant quatre siècles, la population de la nouvelle cité se contenta de ces sources voisines, que la nature avait mises à sa disposition: *Ab urbe condita pe annos CCCCXXXXI contenti fuerunt Romani usu aquarum, quas aut ex Tiberi, aut ex puteis, au ex fontibus hauriebant*. En l'an 441 de Rome, sous le consulat de M. Valerius Maximus et P. Decius Mures, le censeur Appius Claudius construisit le premier aqueduc, l'*acqua Appia*, entre la voie Prénestine et l'Aventin. Cet aqueduc, presque tout souterrain, devait, selon Nibby, suivre d'abord la voie Prénestine, puis la voie Labicana, pour rejoindre la porte Majeure, d'où, en côtoyant l'Aventin, il aurait terminé près de l'ancienne porte Trigemina. D'un développement



Aqueduc romain d'Acqui (Italie).

de 11 180 pas (1) (16 444 mètres), dont 89 mètres seulement paraissaient au dehors, il fournissait déjà, selon les calculs de Frontinus, 115 303 mètres cubes d'eau par jour.

L'*Anio vetus*, destiné à dériver dans la ville les eaux de l'Anio, fut construit en l'an 481 de Rome par M. Curius Dentatus, sous le consulat de Sp. Carvilius et L. Papirius, avec l'argent du butin de la guerre contre Pyrrhus. Long de 63 704 mètres, dont 327 à découvert, son débit était de 277 865 mètres cubes par jour, dont une partie, dérivée à quelque distance de la porte Majeure, se portait à l'endroit occupé, plus tard, par les fameux thermes de Caracalla. Dans cette entreprise, les Romains donnèrent un exemple frappant des soins qu'ils mettaient dans le choix des eaux, car l'Aniene traversant, près de Tivoli, des terrains sulfureux, et s'y chargeant de substances minérales malsaines, ils allèrent en capter les eaux à 20 milles de Rome, en amont de Tivoli, dans une région des plus accidentées.

Les dégradations du temps, les usurpations de quelques particuliers, l'augmentation de la population décidèrent les Romains à confier au préteur

(1) L'ancien pas romain correspondait à $1^m,48$. 1 000 pas représentaient un mille, c'est-à-dire 1480 mètres.

Q. Marcius Rex la construction du fameux aqueduc de l'*Acqua Marcia*, qui fut menée à fin, malgré quelques péripéties, en l'an 612 de Rome. Sur les 91 424 mètres de longueur qu'offrait cette importante artère, 10 724 étaient supportés par des arcades, larges de 4^m,80, entièrement construites en pierres disposées selon le genre d'appareil connu sous le nom d'*opus reticulatum*. Grâce aux restaurations accomplies en 1869, l'*Acqua Marcia*, qui fournissait aux anciens Romains 296 314 tonnes d'eau par jour, fournit encore à la Rome moderne une eau légère et pure, que bien des grandes villes lui envient, et dont la gerbe gracieuse frappe l'attention de l'étranger, à ses premiers pas dans la Ville Éternelle.

Moins importante que les deux autres, l'*Acqua tepula*, ainsi nommée à cause de sa température, fut conduite à Rome l'an 627 de l'ère romaine; son *specus* fut simplement superposé à celui de l'*Acqua Marcia*, et elle donna, toujours selon Frontinus, 28 115 mètres cubes d'eau par jour.

Un siècle plus tard, Rome s'enrichit d'un nouveau tribut quotidien de 76 195 tonnes d'eau au moyen de l'aqueduc de l'*Acqua Julia*, superposé



Aqueduc de Claude.

à celui de la *tepula*, et d'une longueur de 22 853 mètres, dont 10 370 sur terre. On en voit encore quelques arcades près de la porte Majeure, ainsi qu'un réservoir, situé sur la place Victor-Emmanuel.

On raconte que les sources de l'*acqua Virgo* furent découvertes par une jeune fille qui les indiqua à des soldats en quête d'eau : l'aqueduc fut construit par Agrippa, l'an 19 avant J.-C., Partant du « campo Lucullano », et recueillant, durant son parcours, l'eau de plusieurs autres sources, il mesurait un développement de 20 896 mètres, dont 1 837 sur terre : de ces derniers, 1 037 étaient supportés par des arcades, dont on voit encore les restes. Restauré par l'empereur Claude, l'an 46 après J.-C., et par les papes Adrien Ier et Nicolas V, l'*acqua Virgo* alimente encore aujourd'hui la fameuse fontaine de Trevi. Selon Frontinus, le débit de ce nouvel aqueduc était de 158 202 tonnes d'eau.

De qualité inférieure, l'*acqua Augusta* (ou *Alpetina*) fut établie surtout en vue de servir aux naumachies, sous le règne d'Auguste. Son débit était de 24 766 mètres cubes d'eau. Rome rece-

vait donc déjà, aux temps d'Auguste, près d'un million de tonnes d'eau par jour, c'est-à-dire quelque chose comme 500 fois plus que les Parisiens au temps du grand roi.

Pourtant, les Romains ne s'en tinrent point là, et commencèrent, sous l'empire de Caligula, la construction du plus bel aqueduc de Rome, qui, achevé en l'année 49 après J.-C., au temps de l'empire de Claude, s'appela l'*acqua Claudia*. Long de 68 750 mètres, dont 15 075 sur terre, et entièrement construit en pierre, ses arches, hautes parfois de plus de 30 mètres, s'allongeaient, et s'allongent encore, pendant de nombreux kilomètres, dans la campagne romaine. L'aspect de ces arches, résistant aux attaques des siècles et des hommes, est véritablement saisissant, et contraste d'une façon singulière avec le souvenir du luxe et de la débauche effrénée d'une époque qui préparait le règne de Néron. Suivant les flancs des montagnes de la rive droite de l'Anio, traversant cette rivière au-dessous de Vicovaro et suivant la vallée d'Arci, il côtoyait les monts Ripoli et Affliano pour arriver, après avoir franchi un grand nombre de vallées et de torrents, à la droite de la voie Prénestine; bientôt, il la quittait pour rejoindre la voie Latine et la grande *piscina limaria*, d'où, enfin, soutenu par une série d'arcades, il allait répendre dans la ville 231 070 tonnes d'eau excellente, au moyen d'une canalisation de tubes en plomb.

A la même époque fut construit aussi l'*Anio vetus*, qui, muni lui aussi d'une *piscina limaria*, suivait le cours de l'Anio, jusqu'à Marano, passait sous la montagne de Saracineno, franchissait la Valana, pénétrait dans la vallée d'Arci, et, côtoyant les monts Ripoli et Affliano, se dirigeait vers Ponte-Lupo, où son *specus* se superposait à celui de l'*acqua Claudia*. Son tribut, augmenté, à un certain point, par les eaux du Rivo Ercolanense, surpassait de beaucoup celui de l'*acqua Claudia*. Sa longueur comprenait un trajet souterrain de 73 038 mètres et un trajet apparent de 13 326 mètres, dont 13 027 soutenus par des arcades de 32 mètres de hauteur.

Ici se termine la série des aqueducs rapportée par Frontinus, qui nous montre comme, au premier siècle de notre ère, Rome recevait chaque jour un million et demi de tonnes d'eau.

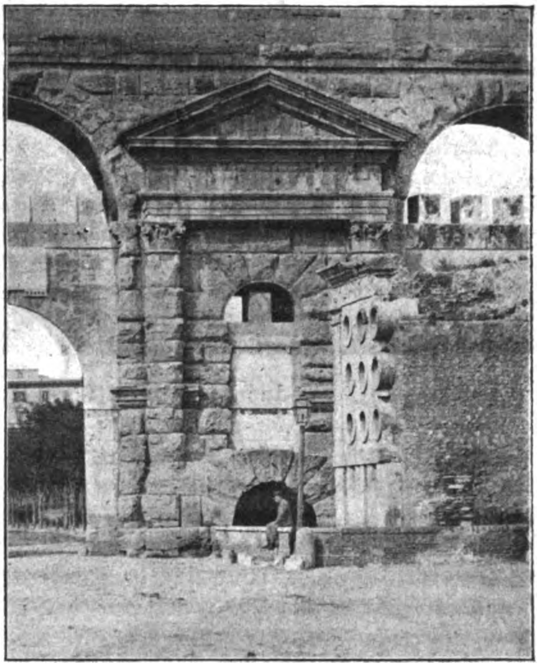
Trajan, cependant, augmenta encore cette quantité, en faisant construire en l'année 104 après J.-C. l'*acqua Trajana*, qui, prenant origine près du lac de Bracciano, amenait à Rome un nouveau contingent de 118 126 mètres cubes d'eau. C'est cet aqueduc qui, restauré en 1611 par le pape Paul V, prit le nom d'*acqua Paola*, et alimente encore aujourd'hui la belle fontaine qu'on admire près de San Pietro in Montorio. Un siècle plus tard était construit, sous le règne de Septime Sévère, l'aqueduc de l'*acqua Severiana* qui, selon M. Betocchi, devait verser chaque jour dans les thermes de cet empereur 26 440 tonnes d'eau, mais dont nous n'avons que des notices incomplètes : puis, quelques années après, c'était le tour de Caracalla d'augmenter en faveur de ses fameux thermes le débit de l'*acqua Marcia*, en y mêlant l'*acqua Antoniniana*, qui fournissait probablement 95 000 tonnes d'eau par vingt-quatre heures.

Il nous reste encore à enregistrer deux aqueducs, dus à la munificence des empereurs romains : l'un, l'*acqua Alessandrina*, fut construit par Alexandre Sévère et destiné à alimenter les nouveaux thermes édifiés par cet empereur : il nous reste encore les vestiges de 600 arcades qui soutenaient cet aqueduc, alimenté par les mêmes sources dont le pape Sixte-Quint amena les eaux à Rome vers la fin du XVIe siècle, et qui alimentent encore la fontaine érigée par ce même pontife sur la place de Saint-Bernard. On trouve exposé dans le livre de Fabretti (*De Acquis* et *acquæductibus veteris Romæ*), les résultats des études de cet auteur sur le parcours de cet aqueduc, dont le débit fut évalué, par M. Betocchi, à plus de 21 000 tonnes d'eau par jour. Le second et dernier aqueduc, l'*Acqua Algentiana*, destiné au service des thermes de Dioclétien et de Constantin, et dont il ne nous reste que quelques vestiges isolés, dériva, pendant longtemps, au profit de la cité, les eaux excellentes d'une source jaillissant des flancs du Monte Algido, sous le pays de Rocca-Priora. Détruit au cours des vicissitudes ultérieures, cet aqueduc servit ensuite à fournir d'eau potable la petite ville de Frascati : son débit, au temps des Romains, ne devait point être inférieur à 16 000 tonnes par jour.

Ainsi Rome, au moment de la chute de l'empire, ne recevait, par jour, pas moins de 1 773 450 mètres cubes d'eau potable, quantité véritablement énorme, qu'aucune autre métropole de l'ancien ou du nouveau monde ne pourrait se vanter d'avoir jamais eue. « La grandeur et la magnificence des aqueducs qui l'amenaient et des fontaines qui la distribuaient apparaîtra en rappelant que huit des susdits aqueducs formaient un développement total de 404 kilomètres, dont 49 soutenus par des arcades; que, au dire de Pline, en l'an 720 de sa fondation, Rome possédait 805 fontaines et

130 châteaux d'eau, ornés de 300 colonnes en marbres et de statues, et 170 bains publics, ouverts gratuitement (1). »

Si les aqueducs qui sillonnent la campagne romaine sont de nature à nous frapper d'admiration, nous éprouverions le même sentiment en parcourant les pays où s'étendit la domination romaine. J'avouerai même franchement que la vue d'un aqueduc romain me frappe plus vivement lorsqu'il dresse ses arcades garnies de lierre loin des monuments anciens de la Ville Éternelle, dont l'intérêt capte entièrement nos sens et notre esprit. En Italie, en France et en Espagne surtout, on rencontre souvent des restes de ces constructions aussi légères que solides qui, côtoyant les flancs des montagnes, traversant les plaines à une hauteur considérable, franchissant mille obstacles, véritables murailles chinoises en miniature, se perdent le plus souvent sous un fouillis de verdure ou sous les matériaux d'un éboulement. Par-ci par-là, devant vaincre des difficultés naturelles presque insurmontables, le génie et le travail des Romains s'affirmèrent d'une façon plus éclatante, en nous laissant quelques aqueducs apparents qui seront encore pendant longtemps l'objet de notre admiration.



Vestiges d'aqueduc romain près de la Porte Majeure à Rome.

Tel l'aqueduc de Nîmes, l'ancienne *Nemausus*, la ville de France la plus riche en antiquités romaines, parmi lesquelles les fameuses arènes, la maison carrée, la tour Magne, le château d'eau et la porte d'Auguste. Faisant partie de l'aqueduc de 41 kilomètres, construit par Agrippa, gendre d'Auguste, aqueduc qui prenait aux environs d'Uzès les eaux d'Eure et d'Airan pour les conduire à la fontaine de Nîmes, le « Pont du Gard », tout en pierres taillées, franchit entre deux montagnes le Gardon, à 13 kilomètres environ au nord-est de Nîmes. Haut de 47^{m}, 75, il comprend trois rangées d'arcades superposées, dont la supérieure soutient le *specus*, ou canal de l'aqueduc. Sa longueur est de 161 mètres à sa base, et de 265 mètres à son sommet, et il comprend, de bas en haut, une série de 6 arcades de 20 mètres de hauteur, une autre de 11 arcades d'une hauteur de 19 mètres et une troisième de 35 arcades plus petites, dont la hauteur est de 8 mètres seulement. On voit encore, à quelque distance, sur la rive gauche, la carrière qui a fourni les pierres nécessaires à la construction de cette immense œuvre d'art, aujourd'hui défigurée par l'adjonction d'un pont.

Tel, dans la vieille Castille, l'aqueduc de Ségovie, attribué à Trajan; bâtie sur un roc, l'ancienne *Segubia* recevait de fort loin l'eau potable au moyen d'un gigantesque aqueduc, d'une hauteur de 30 mètres, dont les restes de 159 arcades et les notices historiques nous attestent l'importance.

Tel l'aqueduc de Metz qui, aux temps de la prospérité de l'empire romain, allait chercher au loin l'eau nécessaire aux naumachies, avant qu'Attila n'eût dirigé contre cette malheureuse ville le fléau de ses dévastations.

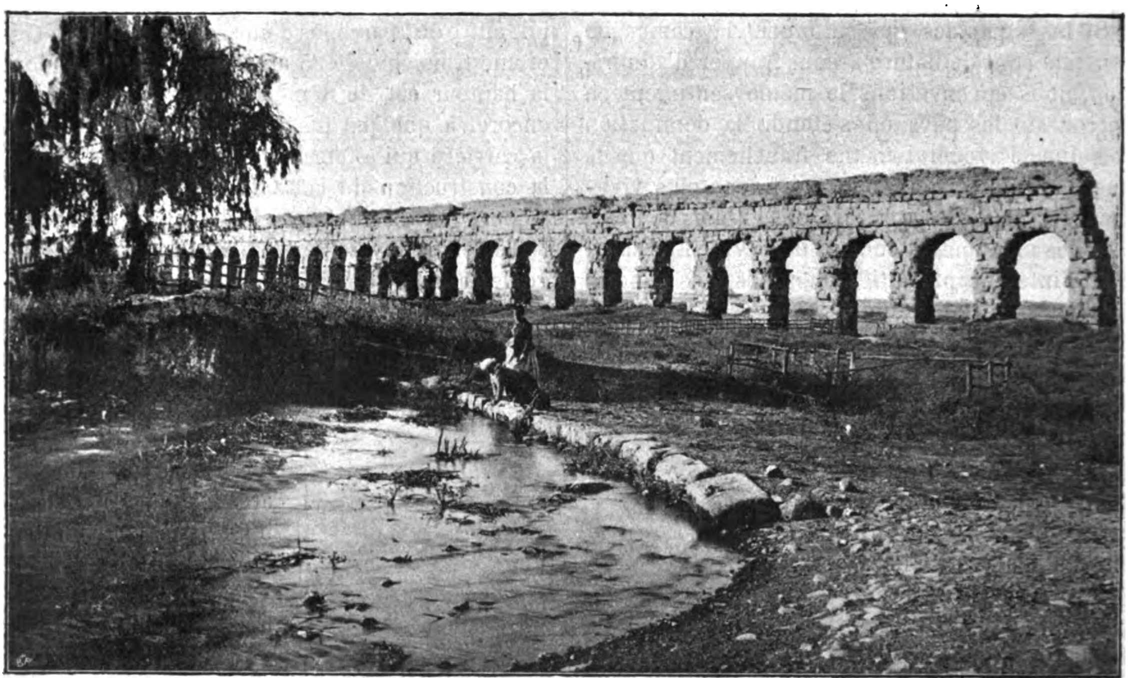
Tel l'aqueduc de Lyon, le *Lugdunum* des anciens qui, relevé par Néron, fut embelli par Trajan, et enrichi d'un splendide forum, sur la colline de Fourvières : cet aqueduc, qui fournissait d'eau la ville haute, atteignait, en plusieurs points, la hauteur de 13 mètres.

Tel encore, parmi d'autres moins généralement connus, l'aqueduc d'Acqui, la fameuse station thermale du Haut-Montferrat. On en voit encore quelques vestiges se dressant majestueusement au milieu du lit du Bormida, et défiant depuis des siècles les fureurs de ce fleuve, bien connues des riverains. Construit, dit-on, par Statilius Taurus, sous le règne de César Auguste, cet aqueduc, dont nous remercions M. Gariglio d'avoir mis un cliché à notre disposition, prenait ses eaux dans le fleuve Erro, situé à 12 kilomètres de distance et les amenait aux thermes et à la ville : sa presque complète destruction est due également aux incursions des barbares, mais ce qu'il en reste, quelques

(1) A. Betocchi, *Op. cit.*, p. 18.

arcades d'une hauteur imposante, suffit à nous donner une idée de ce qu'il devait être aux temps où florissait l'ancienne ville d'*Acquæ Statiellæ*.

Malheureusement, bien d'autres aqueducs



Un tronçon de l'aqueduc de Claude (Ier siècle).

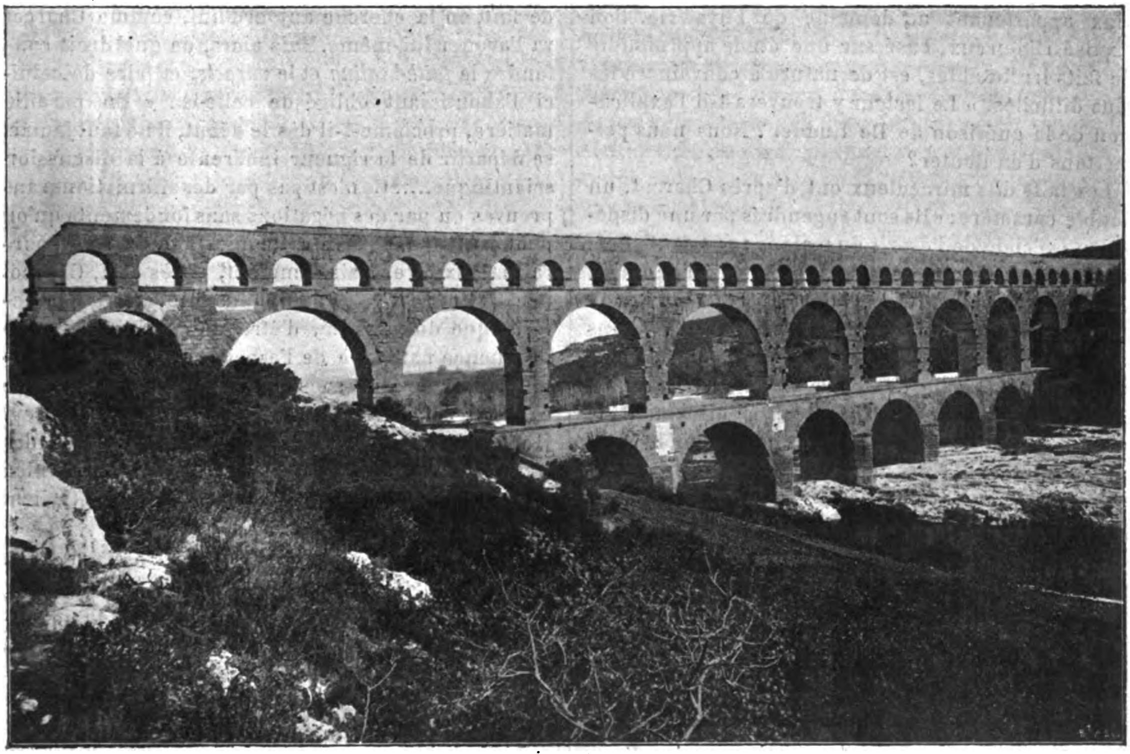


Un autre tronçon de l'aqueduc de Claude.

eurent à subir le même sort, et aux injures du temps s'ajoutèrent, dans l'œuvre de leur destruction, celles bien plus graves des hommes. Ainsi, par exemple, la destruction de presque tous les

aqueducs alimentant l'ancienne Rome remontent à l'invasion des Goths, en 537, et si cette ville, malgré les tristes vicissitudes des invasions barbares, est encore la ville du monde la plus fournie d'eau, c'est surtout à l'œuvre prévoyante de Nicolas V, de Sixte-Quint et de Paul V qu'elle doit cette importante prérogative, doublement précieuse dans une région infestée par la contagion.

Aussi, trop facilement portés à exalter les produits de notre industrie et de notre travail, est-il juste de reconnaître la grandeur de l'œuvre entreprise, avec si peu de subsides, par les Romains, dans la construction de leurs aqueducs.



Le pont du Gard, près de Nîmes.

Semblables aux artères qui, dans un corps sain, entretiennent un courant de force et de vie dans toutes ses parties, ces aqueducs apportaient dans toutes les villes de l'empire romain cette eau fraîche et vivifiante dont se servaient le patricien et l'esclave, qui désaltérait des centaines d'êtres humains, qui offrait aux pauvres, sans frais, le moyen de faire disparaître les traces du travail servile, et au riche de se procurer l'agrément de ces bains fameux qui occupaient une si large partie de son temps.

Aussi, quand on aperçoit les rares ruines de ces superbes arcades, qui encore aujourd'hui conservent un pâle reflet de ce que fut l'ancienne fierté romaine, on songe à cette immense grandeur déchue à jamais; et de ces aqueducs brisés il nous semble voir sortir à flots et s'éparpiller, dans la solitude de la campagne, la sève même du grand peuple auquel Virgile adressait, avec un légitime orgueil, sa fameuse apostrophe :

Tu regere imperio populos, Romane, memento.

P. Goggia.

GUÉRISON SUBITE D'UNE FRACTURE

RÉCIT ET ÉTUDE SCIENTIFIQUE (1)

Il y a cependant des médecins, et non des moindres, qui ont prétendu expliquer toutes les guérisons insolites par une influence purement naturelle du système nerveux. Le plus célèbre d'entre eux, Charcot, s'y est essayé dans une brochure intitulée : *La Foi qui guérit*, la *faith-healing*, selon l'expression consacrée en Angleterre, où ce travail a paru d'abord (2).

(1) Suite, voir p. 368.

(2) Bibliothèque diabolique : *La Foi qui guérit*, par J.-M. Charcot. Alcan, Paris, 1897.

A l'occasion du voyage d'un littérateur célèbre à un sanctuaire religieux (1), la *New Review de Londres* demanda à Charcot son opinion sur la *faith-healing*. Sa réponse fut reproduite plus tard dans la brochure dont nous parlons, et que le Dr Bourneville se chargea de présenter aux lecteurs français. « Dans la *Foi qui guérit*, écrit le Dr Bourneville dans la préface, Charcot a fait en quelque sorte la synthèse de son enseignement au sujet des cas réputés miraculeux appartenant au domaine de l'hystérie. Son exposé rigoureux, basé sur une étude approfondie de faits irréfutables, est de nature à convaincre les plus difficiles. » Le lecteur y trouvera-t-il l'explication de la guérison de De Rudder? Nous nous permettons d'en douter?

Les faits dits miraculeux ont, d'après Charcot, un double caractère : « Ils sont engendrés par une disposition spéciale de l'esprit du malade : une confiance, une crédibilité, une suggestibilité, comme on dit aujourd'hui, constitutives de la *faith-healing*. » Pierre De Rudder était un robuste campagnard, sans la moindre trace de nervosisme; mais, nous en convenons, une grande confiance en la Vierge Immaculée l'animait lorsqu'il entreprit péniblement le voyage d'Oostacker. Admettons donc que le premier caractère, la confiance, trouve ici son application.

« D'autre part, continue Charcot, le domaine de la *faith-healing* est limité : pour produire ses effets, elle doit s'adresser à des cas dont la guérison n'exige aucune autre intervention que cette puissance que possède l'esprit sur le corps..... Ces limites, aucune intervention n'est susceptible de les lui faire franchir, car *nous ne pouvons rien contre les lois naturelles*. »

Manifestement, ce second caractère ne s'applique plus à la guérison subite d'une fracture. Cette restitution tissulaire sort du domaine de la *faith-healing*; elle exige une autre intervention que la puissance de l'esprit sur le corps, puisqu'elle est soumise à des lois naturelles contre lesquelles nous ne pouvons rien.

Charcot, d'ailleurs, serait ici complètement d'accord avec nous, car il écrit, au sujet de la guérison d'un ulcère : « L'œdème n'existant plus, les conditions locales de la nutrition des tissus sont heureusement modifiées; la plaie va pouvoir se cicatriser, *en vertu de lois physiologiques aussi bien connues que celles qui, précédemment, avaient présidé à l'apparition de la gangrène. Mais la cicatrisation complète demande un temps normal, suffisant pour s'effectuer*, et ce n'est, en effet, que quinze jours plus tard, que la peau de l'organe est devenue lisse, indemne de toute ulcération en voie de cicatrisation. »

Peut-on affirmer plus clairement la nécessité absolue d'un temps déterminé très appréciable pour la restauration de tissus lésés?

Donc, pour Charcot comme pour nous, la consolidation subite d'une fracture, *lésion tissulaire manifeste*, est impossible naturellement; dès lors, sa thèse, qui prétend circonscrire le champ miraculeux aux limites de la *faith-healing*, force purement naturelle, n'atteint en aucune façon les cicatrisations instantanées de lésions des tissus. Or, les maladies internes ou externes, à fondement anatomique appréciable, constituent le seul domaine où l'on puisse chercher la démonstration scientifique d'un miracle, le seul où, de fait, on la cherche aujourd'hui, comme Charcot va l'avouer lui-même. Mais alors, de quel droit confondre la *faith-healing* et le *miracle*, et faire de celui-ci l'aboutissant obligé de celle-là? « En pareille matière, proclame-t-il dès le début, il ne faut jamais se départir de la rigueur inhérente à la discussion scientifique..... Ce n'est pas par des affirmations sans preuves ou par des négations sans fondements qu'on peut espérer résoudre cette question. » On ne pourrait mieux dire. Mais comment, après cela, Charcot peut-il donner, trois pages plus loin, comme caractéristique du miracle, d'être un produit direct de l'influence naturelle de l'esprit sur le corps? Comment oser passer sous silence les guérisons de cancers, de tuberculoses, de caries, de fractures? Il n'a donc jamais ouvert un seul fascicule des *Annales de Lourdes*, lui qui va émettre son opinion sur les phénomènes merveilleux qui se multiplient dans ce sanctuaire?

L'objection est par trop évidente; aussi Charcot essaye-t-il de la prévenir. « Je sais bien, écrit-il, qu'aujourd'hui des médecins préposés à la constatation des miracles, et dont la bonne foi n'est pas en cause, semblent portés à reconnaître que la guérison subite des paralysies ou des convulsions n'a rien qui sorte du domaine des lois naturelles. Ils s'appliquent à montrer que des tumeurs, des ulcères parmi les plus rebelles sont, par contre, monnaie courante dans le domaine de la thérapeutique miraculeuse. »

Et ailleurs, il se pose à lui-même l'objection d'une façon plus nette encore : « A ceux qui me reprocheraient, dit-il, de toujours parler d'hystérie, et avant de m'expliquer plus complètement à ce sujet, je répondrai par ce mot de Molière : « Je dis la même » chose, parce que c'est toujours la même chose. »

» Mais, me répondra-t-on, les médecins qui, aujourd'hui, sont chargés de constater les miracles opérés dans les sanctuaires prétendent que la guérison des convulsions, des contractures et des paralysies d'origine hystérique, est d'un ordre trop naturel pour justifier une intervention miraculeuse. Ils connaissent, eux aussi, l'influence de l'esprit sur le corps, et la disparition spontanée des paralysies hystériques ne vaut pas qu'on fasse appel à une force surnaturelle. C'est à des tumeurs, à des plaies, que s'adresse maintenant l'eau de la piscine; elle guérit soudainement les ulcères les plus rebelles. » On ne peut pas, semble-t-il, exposer l'objection plus nettement et avec plus d'ampleur. Défions-nous

(1) Charcot fait allusion au voyage de Zola à Lourdes.

pourtant. Ce n'est pas sans intention que Charcot, par deux fois, donne comme exemples les *tumeurs* et les *ulcères*. Mais, voyons sa réponse.

Il veut, à tout prix, amener le lecteur à conclure que *tous* les miracles sont des effets naturels de la *faith-healing*. Or, pour les caries, les nécroses, les fractures, la chose n'est pas possible. Que fait-il, il les laisse dans l'ombre, lui, pour qui « les faits, bien et sincèrement étudiés, groupés en faisceau pour conclure, sont les seuls arguments que l'on puisse admettre », il a soin d'écarter en bloc tous les faits qui le gênent.

Mais, dira-t-on, les *tumeurs* et les *ulcères* sont des lésions de tissus: Charcot, en les citant par deux fois, prouve qu'il ne craint pas la discussion sur ce point. — Eh bien! examinons ce qu'il dit de ces tumeurs et de ces ulcères.

Il est reconnu que *certaines tumeurs* peuvent avoir une origine purement nerveuse. Pour démontrer que la *faith-healing* peut guérir *toutes* les tumeurs, Charcot choisit précisément comme exemple *une de ces tumeurs d'origine nerveuse.*

Il emprunte le fait au livre de Carré de Montgeron : *La Vérité des Miracles opérés par M. de Pâris et autres appelants* (1). Il s'agit donc d'un miracle janséniste. Le voici en deux mots.

Au mois de septembre 1716, la demoiselle Coirin, *manifestement hystérique*, fit coup sur coup deux chutes de cheval. La seconde fois, elle tombe « sur le côté gauche de l'estomac qui porte à plomb sur un tas de pierres, ce qui lui cause une douleur si vive qu'elle en reste évanouie ». Trois mois plus tard, on s'aperçut qu'elle avait le sein gauche extrêmement dur, renflé et tout violet. C'était, affirme Charcot, un de ces cas d'*œdème hystérique*, mentionné pour la première fois par l'illustre Sydenham. La genèse de cette affection est, d'ailleurs, assez facile à poursuivre aujourd'hui. Dans la région atteinte, la douleur de la chute a entraîné la paralysie *purement fonctionnelle* des nerfs vaso-constricteurs, et, comme conséquence, une dilatation exagérée et permanente des vaisseaux due à la paralysie de leur tunique musculaire. De là, des troubles circulatoires amenant un œdème, c'est-à-dire une hydropisie localisée. Que l'on parvienne à susciter dans l'esprit de cette malade, éminemment impressionnable, la ferme conviction qu'elle va guérir, et la paralysie des vaisseaux restés intacts pourra disparaître comme par enchantement. Du même coup, la circulation redeviendra normale, le liquide sanguin épanché rentrera dans le torrent circulatoire, et la tumeur pourra se fondre en quelques heures.

Tel fut, d'après Charcot, le cas de la demoiselle Coirin. Il lui suffit de mettre un vêtement qui a touché le tombeau du diacre Pâris, pour que la paralysie des vaso-moteurs s'évanouisse, bientôt suivie de la disparition de l'œdème.

Nous supposons le fait prouvé, et nous n'avons rien à redire à l'explication qu'en donne Charcot. Mais, en bonne logique, que peut-on en conclure? Que la *faith-healing* a le pouvoir de guérir *certaines tumeurs d'origine purement nerveuse*, et que, en dernière analyse, le fait si savamment étudié rentre dans le cadre des guérisons de *paralysies hystériques*. Charcot va-t-il enfin sortir de ce domaine? Nullement; il se borne à rappeler que, dans un mémoire fort intéressant du Dr Fowler, on trouve l'exposé de de huit autres cas de *tumeurs nerveuses*. Pas un mot des guérisons de tumeurs malignes obtenues dans nos sanctuaires; il n'en discute, n'en cite même aucune; mais il se hâte de conclure: « Ce cas (celui de la demoiselle Coirin) et *aussi tous les autres* montrent bien que la guérison, dite ou non surnaturelle, survenue sous l'influence de la *faith-healing*, obéit à des lois naturelles. »

Ne l'oublions pas, pour Charcot *faith-healing* et *miracle* sont choses absolument corrélatives; son raisonnement revient donc, en définitive, à celui-ci :

Il y a *dans les sanctuaires chrétiens* des guérisons manifestes de tumeurs; je ne veux ni ne puis le nier.

Or, *certaines guérisons de tumeurs*, *en dehors des sanctuaires chrétiens*, sont dues à l'action naturelle de la *faith-healing;* témoin le cas de la demoiselle Coirin.

Donc, *toutes les guérisons de tumeurs dans les sanctuaires chrétiens* sont dues à l'action naturelle de la *faith-healing*.

Le sophisme est par trop grossier.

Après les tumeurs, Charcot entreprend les *ulcères*, et y trouve l'occasion de répéter son paralogisme. Mais ici, une difficulté évidente lui barre le chemin. Peu importe qu'un ulcère ait ou n'ait pas une origine nerveuse : la perte de substance demandera toujours, pour se combler, un temps plus ou moins long, d'après l'étendue de la lésion. D'autre part, Charcot est, « sur la question de fait, entièrement de l'avis des médecins des sanctuaires », quand ils établissent qu'il s'y produit des guérisons soudaines d'ulcères les plus rebelles. Mais il affirme que, « *dans tous les cas*, la soudaineté de la guérison est beaucoup plus apparente que réelle ». *Tous les cas* se fondent bientôt en un seul, sous la plume de Charcot, et, pour les plaies comme pour les tumeurs, la demoiselle Coirin fait tous les frais de la preuve.

La tumeur qu'elle portait s'était ulcérée. Sous l'influence psychique de la *faith-healing*, l'œdème, trouble vaso-moteur, a disparu presque immédiatement, et, avec lui, la tumeur dont il était cause. Une fois la nutrition normale rétablie, l'ulcère rebelle commence à se cicatriser, en vertu des lois physiologiques bien connues. Mais la cicatrisation complète demande un temps suffisant pour s'effectuer; de fait, dans le cas cité, elle n'est terminée qu'après *une quinzaine de jours*. La conclusion que poursuit Charcot se pressent: donc, *dans tous les cas de guérisons anormales* de plaies ou d'ulcères, la soudaineté est beaucoup plus apparente que réelle. Va-t-il la formuler en toutes lettres? Nullement. Ce serait heurter trop violem-

(1) T. Ier. Cologne, 1747. Septième démonstration.

ment la logique et le bon sens; il se contente de l'insinuer: « Quand on entendra désormais parler d'une guérison soudaine dans un sanctuaire, de cancer ulcéré du sein, écrit-il, qu'on se souvienne du cas de la demoiselle Coirin. » C'est tout; on l'avouera, c'est trop peu.

Charcot avait la prétention de prouver que les guérisons miraculeuses sont des effets naturels du pouvoir de l'esprit sur le corps; il s'est, en réalité, confiné de parti pris sur le terrain des affections à troubles purement fonctionnels. Cela s'appelle enfoncer une porte ouverte. Ses arguments ne vont pas au delà. Si, du côté des tumeurs et des ulcères, il essaye une digression, il l'appuie sur une fin de non-recevoir et la résume dans un sophisme: l'ulcère de la demoiselle Coirin mit quinze jours à se cicatriser; ainsi l'exigent les lois naturelles contre lesquelles nous ne pouvons rien. Donc, toutes les guérisons subites de lésions tissulaires ne sont telles qu'en apparence. Il le faut ainsi, périssent les faits!

On se demande, en fermant la brochure, où est *cet exposé rigoureux, basé sur une étude approfondie de faits irréfutables, et de nature à convaincre les plus difficiles*. — « Tout commentaire nous paraît inutile », ajouterons-nous, en continuant la citation du Dr Bourneville, dans la préface où il présente la *foi qui guérit* comme la synthèse de l'enseignement de son illustre maître relatif aux cas réputés miraculeux.

3° *Application au cas de Pierre De Rudder.*

Les développements dans lesquels nous venons d'entrer nous permettent d'être bref dans l'application, au cas de Pierre De Rudder, des principes que nous avons rappelés.

A la suite d'un accident survenu depuis plus de huit ans, Pierre De Rudder était affligé d'une fracture compliquée de plaie purulente et d'une large ulcération au pied, le matin du 7 avril 1875. Le même jour, les plaies sont cicatrisées, les os soudés et la marche normale radicalement et définitivement rendue. Ce résultat répond-il au pronostic qui s'imposait quelques heures avant la guérison?

Le tibia et le péroné étaient brisés à leur tiers supérieur. Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia, celles dont le trait siège au-dessus du trou nourricier de l'os, sont très lentes à guérir: leur consolidation tardive requiert, en moyenne, de *trois à quatre mois* pour être menée à bien (1).

Encore cette durée concerne-t-elle les *fractures simples*. Chez De Rudder, il y avait suppuration. Or, d'après Malgaigne (2), « une fracture affectée de suppuration, toutes choses égales d'ailleurs, demande au moins trois fois autant de temps qu'une fracture simple ». Nous voilà déjà *bien près d'une année* de traitement avant d'espérer la guérison.

Nous n'ignorons pas que Malgaigne écrivait avant la découverte du pansement antiseptique; nous savons que l'antisepsie, en chassant les microbes déjà maîtres de la place, ou en s'opposant à leur entrée, rend beaucoup moins sombre le pronostic des fractures ouvertes: elle les transforme en quelque sorte en fractures fermées, et l'évolution du cal peut s'y faire comme en l'absence de toute complication de plaie. Nous reconnaissons aussi que les principes de la méthode antiseptique, établis par Lister dès l'année 1867, *auraient pu être appliqués* au traitement de De Rudder, *mais ils ne le furent pas*, et personne ne s'en étonnera.

Il fallut du temps à l'antisepsie pour se propager. En 1876, au Congrès international de médecine tenu à Bruxelles, la question du pansement antiseptique des plaies fut mise à l'ordre du jour, mais la discussion resta sans écho, parce que personne n'avait expérimenté la nouvelle méthode (1).

Pierre De Rudder fut guéri le 7 avril 1875.

Enfin, circonstance plus fâcheuse encore, la jambe cassée était dans cet état depuis huit ans. Depuis huit ans, la suppuration rongeait les bouts d'os fracturés, et avait fait échouer l'une après l'autre toutes les tentatives de consolidation. On avait affaire à une pseudarthrose. Or, de toutes les complications des fractures, il n'en est pas qui compromettent davantage les fonctions du membre, surtout quand les fragments entièrement indépendants l'un de l'autre ne sont plus reliés que par les parties molles avoisinantes. La mobilité anormale, signe pathognomonique de l'affection, est alors excessive: c'est la pseudarthrose flottante. C'était très certainement le cas de Pierre De Rudder, qui pouvait tordre sa jambe « comme les lavandières tordent un linge qu'elles viennent de rincer ».

Trois causes — et une seule eût suffi — s'opposaient à la formation du cal: la suppuration invétérée, la mobilité incessante des fragments, et, par-dessus tout, l'écartement permanent des bouts d'os nécrosés, on s'en souvient; un séquestre avait été éliminé, dès les premières années, et aucun travail de réparation ne s'était manifesté depuis.

Les médecins qui ont soigné le blessé ont cru le cas *incurable*, tous ont conseillé l'amputation. Qui oserait les taxer d'exagération?

Aujourd'hui, l'antisepsie a mis entre les mains du chirurgien des moyens capables de se rendre maître des pseudarthroses, même lorsqu'elles se compliquent de plaie purulente par l'avivement des fragments, leur résection, leur suture. Mais rien de

(1) *Des Fractures de l'Extrémité supérieure du Tibia*, thèse pour le doctorat en médecine, par Albert Heindenreich (depuis professeur à l'Université de Nancy), p. 32 et 125. Paris, 1877.

(2) Malgaigne: *Traité des Fractures et des Luxations*, t. Ier, p. 166. Paris, 1847. — Consultez également les Traités de Follin (1869); Duplay et Reclus (1890), etc.

(1) Debaisieux, *Les Grands Progrès de la Chirurgie contemporaine*, Revue des Questions scientifiques, janvier 1894, p. 19. — Voir aussi la thèse inaugurale d'André Jeanneret: *Application de la méthode antiseptique au traitement des fractures ouvertes*. Genève, 1884.

tout cela n'a été fait pour De Rudder. Aussi son état, le matin du 7 avril 1875, était-il identiquement le même que lors de la dernière visite du Dr Van Hoestenberghe, à la fin de décembre 1874 et de la dernière visite du Dr Verriest, vers le milieu du mois de janvier 1875. Comment aurait-il pu en être autrement? Le blessé s'était contenté, depuis l'abandon des médecins, d'appliquer de temps en temps un onguent sur ses plaies, et, pour absorber le pus, d'entourer la jambe d'un linge renouvelé deux ou trois fois par jour. Que pouvaient ces soins sommaires contre la suppuration intarissable, qui, depuis huit ans, corrodait le foyer de la fracture? Que pouvaient-ils contre la mobilité des fragments, *sans attache, écartés l'un de l'autre?* Sans compter que le blessé, loin de garder le membre immobile, sortait, traînant une jambe ballante au moindre mouvement.

Et cependant, le 7 avril 1875, Pierre De Rudder, impotent le matin, marche le soir comme avant l'accident; les plaies qui tantôt suintaient le pus au point de mouiller les linges qui les entourent et de souiller le plancher de la voiture, sont subitement cicatrisées; la jambe brisée, dont le frôlement d'un passant fait osciller les fragments, est tout à coup consolidée *sans que nous puissions découvrir entre les os guéris et les os sains qui sont là sur notre table la moindre différence de longueur.*

Son traitement approprié, a-t-on jamais enregistré *un cas de guérison complète, sans raccourcissement, avec restitution parfaite de la fonction*, d'une fausse articulation se présentant dans de pareilles conditions et avec tous ces symptômes?

Dira-t-on que c'est la puissance de l'imagination, l'influence du système nerveux qui ont réalisé ces merveilles? Ce serait puéril.

L'École de la Salpêtrière en conviendrait à la suite de Charcot. Elle serait en cela parfaitement d'accord avec l'École de Nancy. Son chef, le Dr Bernheim, grand apôtre de la psychothérapie suggestive, enseigne que la suggestion est une *thérapeutique fonctionnelle* (1).

« La suggestion ne s'adresse pas directement à la lésion, dit-il, mais au trouble fonctionnel; elle peut, en tant que l'état organique le permet, calmer la douleur, restaurer le sommeil et l'appétit, augmenter la force motrice, rétablir la sensibilité et le mouvement perdus, supprimer les spasmes, les crampes, l'angoisse nerveuse, régulariser les fonctions diverses. Les agents thérapeutiques de la matière médicale n'ont pas, d'ailleurs, plus que la suggestion, une action spécifique contre la lésion; ils sont, comme elle, symptomatiques..... » (p. 502).

« La suggestion ne tue pas les microbes, elle ne crétifie pas les tubercules, elle ne cicatrise pas l'ulcère rond de l'estomac ». (p. 209).

La suggestion ne fait pas de miracles, elle guérit conformément aux lois de la biologie qui régissent l'organisme humain (p. 503).

Invoquera-t-on « la soudaineté *apparente* » derrière laquelle se retranche Charcot? Dira-t-on que, pour enlever au doute tout prétexte de se produire, un médecin aurait dû constater la lésion le jour même de la guérison?

Mais un médecin, l'un de nous, a constaté, moins de quatre mois avant la guérison, la persistance de cette fausse articulation, vieille de huit ans, avec suppuration continue, mobilité incessante, écartement notable des fragments nécrosés.

Quinze jours plus tard, un autre médecin, le Dr Verriest, en face de la même situation, abandonne le malade et conseille l'amputation. *Aucune intervention chirurgicale, aucun traitement antiseptique n'a été tenté depuis ces dernières visites des Drs Van Hoestenberghe et Verriest jusqu'au moment de la guérison.*

Ce n'est pas tout. Des témoins d'une bonne foi incontestable nous montrent le blessé toujours dans le même état, la veille, le jour même, quelques instants à peine avant la guérison. Ce ne sont pas des médecins, il est vrai. Mais, pour constater qu'une jambe oscille comme un pendule et se tord comme un linge mouillé, que des plaies suent un pus fétide, faut-il être médecin? Évidemment non.

On reste donc acculé à ce dilemme: ou nier le fait, ou renoncer à l'expliquer par les forces de la nature.

Nier *a priori* est un procédé peu scientifique. La science veut qu'à des faits on oppose des faits; qu'à trois enquêtes successives, menées rigoureusement et avec la plus entière loyauté, on réponde au moins par une contre-enquête. Il en est qui nieront quand même, avec un scepticisme irréductible. Daigneront-ils seulement réfléchir sur l'idée qu'ils donneront de leurs lumières à ceux qui ont vu les faits de leurs yeux, qui les ont touchés de leurs mains?

Drs L. Van Hoestenberghe, E. Royer
et A. Deschamps, S. J.

NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE SAINTE-MONIQUE
SECOND MOIS DE FOUILLES (1)

12 février. — Au fond d'un puits qui atteint 14m,20 de profondeur dans le rocher, mesurant à l'orifice 2m,25 sur 0m,77, et au radier 2 mètres sur 0m73, s'ouvre un caveau dont l'entrée a 1 mètre de hauteur sur 0m,63 de largeur. Le caveau n'a qu'un mètre de largeur. Il est pavé de quatre dalles qui doivent fermer une auge. Audessus et dans la terre qui a envahi tout le caveau, on recueille deux lampes puniques, une

(1) *Hypnotisme, Suggestion, Psychothérapie.* Paris, O. Doin, 1891.

(1) Suite, voir p. 372.

lampe grecque, un miroir de bronze à appendice, un objet de fer assez difficile à déterminer (ciseaux?) à cause de l'oxydation, et un fragment de vase à glaçure d'un blanc jaunâtre avec ornements rouges. Quelques spécimens de cette belle poterie ont déjà été rencontrés sur la colline de Saint-Louis.

Nous enlevons les dalles, et nous trouvons une auge complètement remplie de sable. Elle a un mètre de profondeur. Comme dans d'autres caveaux déjà ouverts, le cercueil a été noyé dans une sorte de mortier, simple sable mouillé qui en séchant s'est solidifié et a conservé sa forme. C'est dans cette alvéole aux parois fragiles et vieille cependant de plus de deux mille ans que reposaient les ossements du mort. Deux urnes à queue et une lampe punique étaient aussi enfermées dans ce léger mortier.

Il est facile de se rendre compte ici de la façon dont l'inhumation a été faite. Le corps a été déposé étendu sur le dos dans un cercueil de bois dont les planches n'avaient pas moins de $0^m,07$ à $0^m,08$ d'épaisseur. Près du bras droit ont été déposées treize monnaies de bronze. Le cercueil, long de $2^m,05$, large et haut de $0^m,57$, peint en rouge, a été placé dans l'auge qui est à fond plat. Dans l'espace libre autour de ce cercueil, on a introduit, du côté des pieds, trois urnes à queue, et, sur le flanc droit, une lampe punique et sa patère. Puis on a fait couler le mortier liquide jusqu'à ce que la bière fût recouverte d'une couche de $0^m,08$ à $0^m,10$. Au-dessus, le reste de l'auge a été rempli complètement de sable fin, puis on l'a fermée par les quatre dalles.

Le sable de cette tombe, tamisé, nous a donné trois anneaux en argent doré, et une bague en cuivre doré très mince qui porte sur le chaton un ibis.

Dans ce puits d'une profondeur considérable, et au-dessus du caveau dont je viens de donner la description, sont étagées trois autres chambres funéraires qui ont été creusées postérieurement. Nous les explorons l'une après l'autre en remontant le puits de bas en haut, opération qui est facilitée par les entailles pratiquées à droite et à gauche dans les parois. Tous les puits de la nécropole sont munis de ces entailles permettant la descente et la montée.

La première au-dessus du caveau primitif mesure $2^m,25$ sur $1^m,60$ et $1^m,30$. A droite se voit une banquette large d'un mètre, et à gauche une auge profonde de $0,^m60$. Deux morts reposent dans ce tombeau, l'un dans l'auge, l'autre sur la banquette. Le mobilier funéraire ne présente rien de plus que dans les tombeaux précédents. On y recueille du soufre, une bague sigillaire en bronze et des monnaies.

La seconde, au-dessus de la précédente, renferme un coffret ou petit sarcophage rempli d'ossements calcinés, une urne à queue, des *unguentaria*, une lampe et une belle patère grecque à deux anses, malheureusement brisée, dont le fond

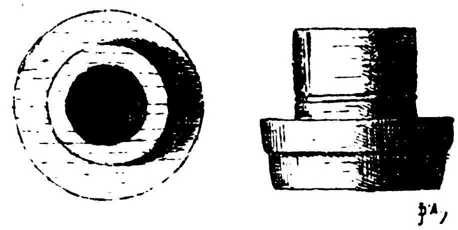


Fig. 29. — **Virole en os.**

intérieur porte un personnage peint en *réservé*. La terre du vase est rouge, et la couleur employée d'un noir brillant. C'est la même du reste que celle dont sont recouvertes les poteries fines qui sont trouvées dans ces tombeaux.

Il convient de signaler encore dans le mobilier de cette sépulture une sorte de virole en os, une

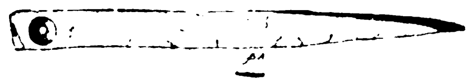


Fig. 30. — **Aiguille carthaginoise en os.**

aiguille grossière de même matière et enfin une épingle à cheveux de forme particulière. Nous donnons une reproduction de ces trois objets (fig. 29, 30, 31).

Dans la dernière alvéole la plus proche de l'orifice du puits, outre les poteries de terre commune qui forment le mobilier ordinaire de chaque tom-

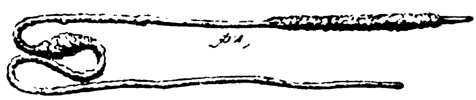


Fig. 31. — **Épingle à cheveux.**

beau et n'y varient que par le nombre, se trouvèrent : une écuelle, deux tasses à double anse, une boîte cylindrique avec son couvercle en terre cuite vernissée noire, rappelant par la forme et le volume certains de nos encriers modernes à enveloppe de buis (haut., $0^m,058$) (fig. 32); et enfin un tout petit vase de forme élégante avec anses (haut., $0^m,044$); un gros grain de collier en pâte de verre et quelques amulettes, enfin dix-neuf monnaies dont une de grand diamètre.

Dans une tombe voisine, on trouve, avec les

vases ordinaires, une petite tasse noire à deux anses dont le fond intérieur est estampillé de quatre palmettes, une petite lampe grecque en terre noire, et trois monnaies portant au revers la tête de cheval.

14 février. — Un caveau ne nous donne qu'un objet en fer oxydé qui paraît être un strigile.

Un autre petit tombeau ne nous donne également, avec les restes du squelette, qu'un brûle-parfum.

Un troisième puits mesurant à l'orifice 2m,10 sur 0m,68 donne accès à deux caveaux superposés.

Celui du fond, fermé par une dalle de tuf co-

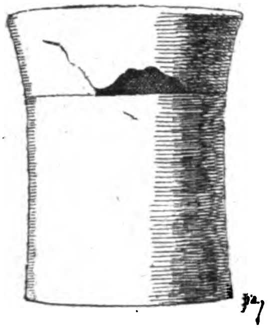


Fig. 32. — **Capsella.**

quillier haute de 1m,05, large de 0m,60 et épaisse de 0m,15, n'est pas plus large que le puits; et il ne mesure en hauteur que 1m,05. Sa longueur est de 2m,44.

Il est aux trois quarts rempli de terre sur laquelle on aperçoit deux urnes à queue qui semblent avoir été portées à la surface par une masse d'eau qui s'est introduite dans le tombeau et qui a laissé des traces sur les parois.

L'ouverture de ce tombeau est faite en présence de M. Bonnet-Labranche, architecte diocésain, auteur de la cathédrale de Tunis.

A l'entrée, on trouve un crâne de chien, et dans la terre on recueille :

Une lampe punique et sa patère;

Une coupe de terre noire à double anse;

Les débris d'une *œnochoë* de bronze, dont l'anse présente à chaque extrémité une tête humaine ;

Et des monnaies dont douze réunies en pelote. Les deux plus grandes (diam., 0,019) portent sur la face le palmier et sur le revers la tête de cheval. Les autres, parmi lesquelles sept ont un diamètre de 0m,015 et trois de 0m,008 seulement offrent la tête de Perséphone sur la face, et le cheval au galop sur le revers.

Le caveau supérieur, aux dimensions suivantes : 2m,30 sur 0m,60 et 1m,65, renferme près de l'entrée un petit coffret de pierre contenant des os calcinés, et une amulette, sorte d'*uræus* ou d'œil d'osiris.

Sont ensuite extraits du tombeau : trois vases-biberons, deux petites marmites à anses, trois assiettes en terre rouge peu épaisse et de forme soignée, l'une est munie d'un couvercle, et l'autre conserve des traces de séjour sur le feu; une petite marmite sans anse, à panse anguleuse et de forme semblable à celle que donneraient deux troncs de cône d'égales dimensions, soudés ensemble par leurs grandes bases; l'orifice est également en tronc de cône renversé. On en retire encore: deux *unguentaria*, un clou de fer, les débris d'un objet de plomb et quatre monnaies variant de diamètre entre 0m,024 et 0m,014. La plus grande porte au revers la tête de cheval. La plus petite est percée d'un trou pour permettre de la suspendre. Dans ce tombeau, nous constatons l'absence d'urnes à queue et de lampes.

16 février. — Puits régulièrement creusé.

A une certaine profondeur, la paroi forme une première saillie de 0m,25 à 0m,30, et un peu plus bas, une seconde de 0m,10. Cette sorte de feuillure que nous avons déjà constatée dans plusieurs puits a peut-être été primitivement destinée à porter des dalles de fermeture, comme dans certains puits de la nécropole de Sidon (1). Nulle part cependant nous n'en avons trouvé en place sur ces feuillures.

Une grande pierre fermait l'entrée de la chambre. Celle-ci était occupée par trois squelettes étendus côte à côte. Le mort qui reposait à droite avait été placé par-dessus plusieurs vases. Deux crânes avaient été placés, à gauche, l'un à l'entrée, et l'autre au fond, et, contre la même paroi, des ossements calcinés semblaient avoir été versés là sans aucun soin. La chambre était parsemée d'urnes à queue.

A droite, un petit sarcophage renfermant des ossements calcinés nous donne deux monnaies, globules au cheval galopant pour revers.

La chambre paraît avoir été revêtue d'un enduit qui a laissé des traces tout autour sur les parois jusqu'à 0m,45 du plafond.

Avec le mobilier ordinaire, furent recueillis : un beau vase-biberon, une cruche ornée de cercles en couleur, deux patères de terre noire, une petite tasse à deux anses, une *œnochoë* de bronze brisée, trois grosses têtes de clous en fer, un miroir en bronze minuscule, du soufre, des

(1) G. Perrot, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité*, t. III, fig. 104, p. 157.

fragments d'œufs d'autruche peints, portant des traits de visage humain, enfin des amulettes et des monnaies.

Parmi celles-ci, trois ont d'un côté le palmier et de l'autre le cheval debout, la tête tournée en arrière, et une autre, petite, porte sur la face une tête qui ne me paraît pas être, comme sur les monnaies puniques ordinaires, celle de Perséphone.

17 février. — Un tombeau nous donne, outre les diverses poteries ordinaires que je crois inutile de décrire ici par le détail, trois disques en plomb à léger rebord (diam., 0m,055 et 0m, 07). C'étaient autrefois de petites patères à anses, lesquelles se sont brisées. Elles devaient être dorées, car on y reconnaît encore des traces d'or. Peut-être ces disques ont-ils plutôt fait partie de parures de femme.

17-18 février. — Au fond d'un puits dont l'ouverture est parallèle à la falaise, et à 9m,90 de profondeur, un caveau nous réserve une agréable surprise. Fermé par une dalle haute de 1m,05, large de 0m,48 et épaisse seulement de 0m,09, que supportent quelques pierres sans forme, ce caveau

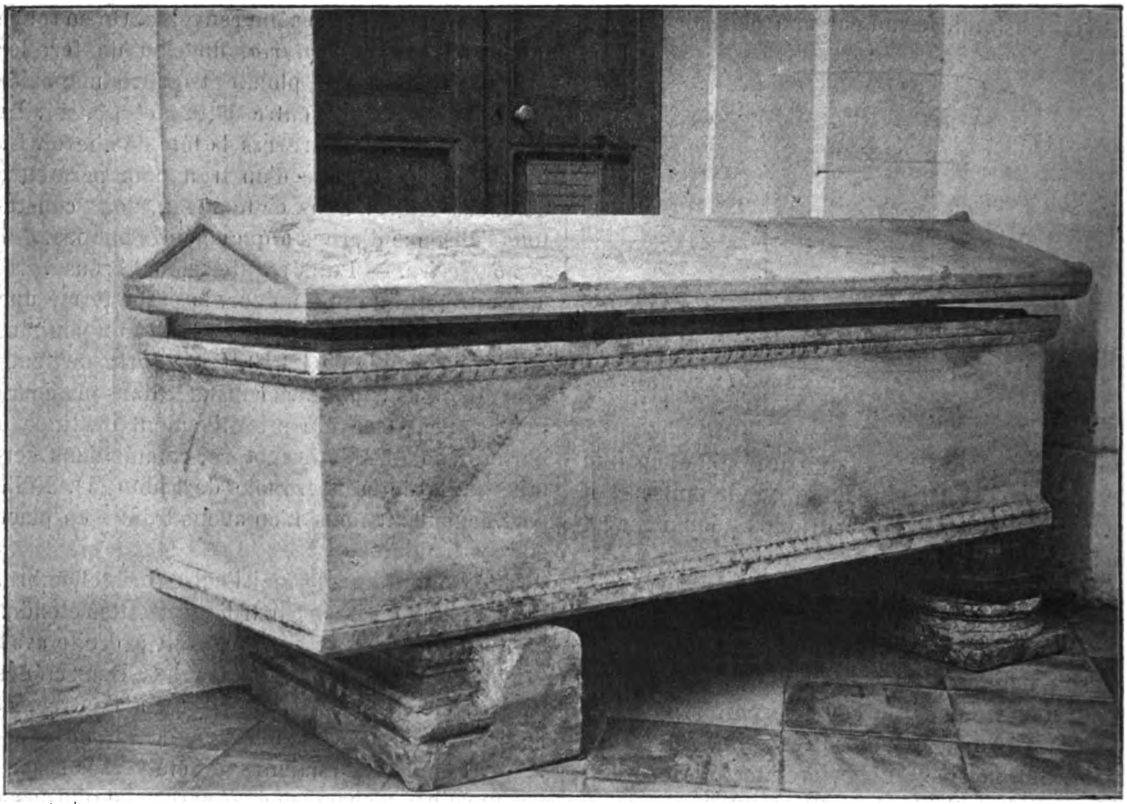


Fig. 33. — **Sarcophage carthaginois en marbre blanc.**

renfermait un grand et très beau sarcophage de marbre blanc, qui n'était cependant accompagné que de poteries ordinaires (fig. 33).

Voici les dimensions de cette belle pièce, qui est très remarquée de ceux qui visitent le musée de Saint-Louis.

La cuve monolithe mesure 2m,12 de longueur, 0m,75 de largeur, et 0m,55 de hauteur.

Le couvercle, également d'une seule pièce, déborde tout autour de la cuve. Il a 2m,24 de longueur, 0m,77 de largeur et 0m,24 de hauteur.

Ces deux pièces réunies produisent un très bel effet, à cause de la blancheur du marbre, l'habileté avec laquelle il a été travaillé et aussi à cause de sa parfaite conservation.

La cuve est rectangulaire et ornée en haut et en bas sur ses quatre faces verticales d'une moulure peinte de diverses couleurs. La moulure supérieure, fort simple d'ailleurs, porte une ligne d'oves en jaune doré alternées avec des dards de couleur noire. Cette série est comprise entre un filet bleu et une ligne d'ornements rouges.

La moulure inférieure se compose d'une ligne de rais de cœur également sur filet bleu.

Mais le sarcophage était à peine rendu au jour que cette dernière couleur, par l'action de l'air,

disparut comme de la fumée. Les trois autres couleurs perdirent aussi de leur vivacité et tendirent à disparaître. On n'en voit plus aujourd'hui que des traces affaiblies.

Le couvercle, en dos d'âne, est orné d'acrotères au nombre de douze, symétriquement disposés aux angles et le long des deux grands côtés. A l'un des angles de ce couvercle on avait sans doute placé un objet en forme de disque ou de couronne. Son empreinte se reconnaît encore sur le marbre. La présence de baguettes et de lamelles de plomb recueillies sur le couvercle indique peut-être qu'on avait placé semblable objet à chacun des quatre angles et qu'ils étaient reliés deux par deux.

Le soin avec lequel cette sépulture de marbre avait été travaillée annonçait, pensions-nous, un riche mobilier. N'allions-nous pas trouver quelque trésor comme Schliemann dans le tombeau d'Agamemnon (1)!

Dès que le couvercle fut suffisamment soulevé, on vit un squelette régulièrement étendu sur le dos, sans trace de cercueil de bois. Tout autour des ossements on apercevait la blancheur du

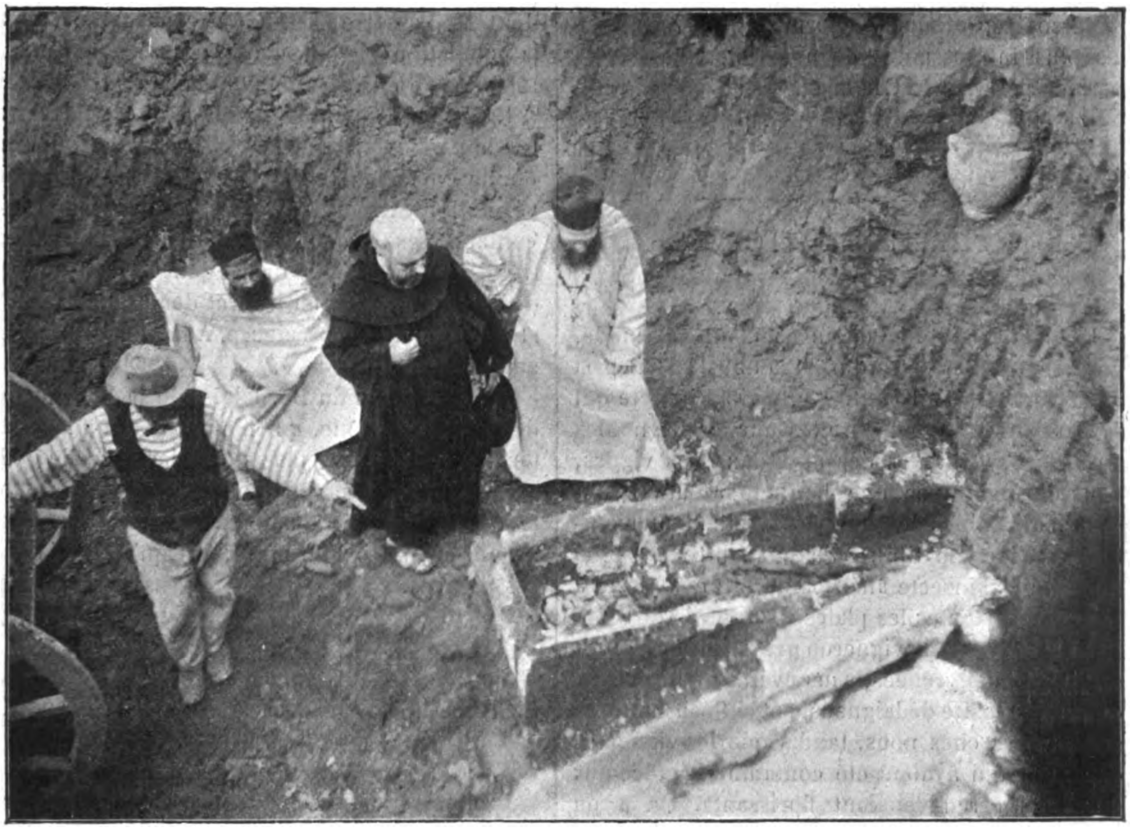


Fig. 34. — **Ouverture d'un tombeau en présence d'un Père Carme et de deux Pères Blancs.**

marbre à travers une mince couche brunâtre de matière floconneuse, grasse et onctueuse au toucher, résidu des chairs et des linges dans lesquels ce Carthaginois avait été enseveli. Au contact de l'air, ces restes exhalèrent (ce qui n'arrive pas ordinairement) une odeur pénible à supporter et qui faisait saliver. Une ligne noire passant un peu obliquement sur les fémurs dans toute la largeur du sarcophage, reste peut-être de la frange d'un vêtement, disparaissait au moindre contact des doigts. Les deux radius et plusieurs côtes, par leur teinte verdâtre, révélaient la présence de bronze. On ne voyait cependant à côté du mort aucun objet. Mais, en tamisant ce qui sortit de cette tombe, en dehors des ossements, on trouva du cinabre et treize monnaies de bronze au type du cheval galopant. Ce fut là tout le trésor que renfermait cette riche cuve funéraire (fig. 34).

Les ossements ont été soigneusement recueillis, et le squelette a pu être reconstitué dans une des vitrines du musée de Saint-Louis.

(1) C'est de même dans un sarcophage que fut inhumé le corps du grand Hannibaâl. Mais Carthage n'eut pas sa tombe; ce fut Libyssa, en Bithynie, où il mourut.

Ce Carthaginois était un vieillard, car le sternum est solidifié et les os du bassin sont soudés au sacrum. Ce devait être un homme très fort. Il est regrettable, qu'à défaut de bijoux, une inscription ne nous ait pas au moins révélé son nom et raconté ce qu'il fut.

Grâce au concours bienveillant de M. Bonnet-Labranche, architecte diocésain, ce lourd cercueil de marbre a pu être extrait de son étroit caveau, tiré hors du puits et transporté intact à Saint-Louis, où il a été placé à l'extrémité du cloître, près de l'entrée de la première salle du musée.

Sarcophage et squelette forment deux des pièces les plus intéressantes de nos collections de la période punique de Carthage.

(*A suivre.*) R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

CONTRE LE PHYLLOXÉRA

Il y a une vingtaine d'années, étant à Grenade, un vigneron des côtes du Darro nous faisait part de la vertu de l'ail contre le terrible insecte qui ravageait et ravage encore les anciens vignobles de France. « Plantez des aulx dans vos vignes, nous disait-il, avec une honnête assurance, et vous n'aurez plus de phylloxéra, tellement manifeste est l'incompatibilité d'habitat entre ce végétal parfumé et l'insecte américain, plus malfaisant à lui seul que toutes les plaies d'Égypte. »

La découverte du vigneron grenadin se répandit en deçà des Pyrénées, sans éveiller autre chose qu'une curiosité dédaigneuse, et le fléau continua ses ravages chez nous, tandis que les vignobles espagnols qui avaient été contaminés, grâce aux cures d'ail redevenaient florissants. On a pu reconstituer les nôtres, au moins en partie, avec les plants américains, mais nos vieux crus au fin bouquet sont allés rejoindre les neiges d'antan (1).

La *Feuille d'avis de Vervey* nous apprend aujourd'hui qu'un viticulteur des Hautes-Pyrénées, M. Lasserre, notaire de son état, exerçant à Pontous, vient, à son tour, de découvrir un remède infaillible contre le phylloxéra. Pour anéantir le pernicieux insecte, M. Lasserre emploie tout simplement la vulgaire suie de cheminée.

C'est pendant l'hiver que cette opération doit être faite, parce que la pluie et la neige fondue sont des véhicules qui amènent le suc de la suie jusqu'à l'extrémité des racines qui sont immédiatement régénérées; car, ne l'oublions pas, la suie est non seulement un insecticide remarquable, mais encore un engrais de premier ordre. Ce remède convient donc à nos climats, puisque, outre la neige, la suie est à portée de main presque en tout temps.

Six années consécutives d'expériences dans les vignobles de M. Bégué de Ponsan-Soubiran (Gers) attestent, paraît-il, l'efficacité du procédé dont M. Lasserre s'est fait le propagateur; toute la population des pays environnants apporte son témoignage aux résultats obtenus.

La suie de cheminée, au dire de M. Lasserre, tue le phylloxéra avec la rapidité de la foudre et donne en même temps à la vigne une force de végétation extraordinaire. Pour sauver les vignes contaminées et leur restituer la vigueur d'autrefois, il suffit d'enfouir pendant l'hiver, au pied de chaque souche, un litre et demi de cette substance, désormais précieuse. A la rigueur, un litre suffira.

Les vignerons du Bordelais, de la Bourgogne, des côtes du Rhône, qui n'ont pas cru à la vertu de l'ail, croiront-ils plus volontiers à celle de la suie? Il faut l'espérer dans leur intérêt et dans le nôtre. Remède de bonne femme, dira-t-on. Autant celui-là qu'un autre, puisqu'il a déjà fait ses preuves.

Émile Maison.

L'ORGANISATION DU MÉTIER EN FRANCE

C'est vers la fin de l'empire romain, environ 390 ans après Jésus-Christ, que fut institué le régime du monopole en faveur des corporations ouvrières. Plus tard, les Germains créèrent les *ghildes*, sortes d'associations placées sous le patronage d'un dieu ou d'un héros, et dont tous les membres se promettaient mutuellement appui. La coutume de célébrer leur union par des festins fit donner aux membres de ces associations le nom de *Frères du banquet*.

Telle est l'origine des formalités autrefois en usage dans les diverses corporations françaises, formalités auxquelles l'industrie nationale a dû son développement, et qui subsistèrent jusqu'au XVIIIe siècle, malgré les défenses de Charlemagne et les prohibitions du synode de Rouen. Les sta-

(1) Rappelons que le regretté M. Maumené (un chimiste!) a employé les derniers mois de sa vie à une campagne contre les traitements chimiques du phylloxéra, préconisant le traitement végétal par la plantation de certaines espèces dans les vignes.

tuts de ces corporations renfermaient des clauses fort sages, entre autres celles qui excluaient le plus possible les étrangers des Corps de métiers et assuraient à leurs membres une existence honorable.

L'organisation des divers Corps de métiers fut, dès le principe, déterminée par les besoins du travail et les mœurs de l'époque. Chaque corporation avait ses règles fixes, en dehors desquelles l'autorité intervenait pour l'observation de la loi, et le contrat passé entre le maître et l'apprenti était établi par le Corps de métier lui-même, qui fixait les conditions d'admissibilité et imposait à tous ses membres les devoirs dont ils ne pouvaient se départir.

Dès le XIIIe siècle, et pour empêcher l'invasion du métier par un trop grand nombre d'artisans, les maîtres ne furent autorisés à prendre que quelques apprentis, souvent même qu'un seul, comme les drapiers, les potiers, les cordiers, etc. Le temps de l'apprentissage variait aussi selon les métiers; il n'était jamais inférieur à trois ans et en demandait quelquefois douze, après lesquels l'apprenti devait payer à son patron une redevance plus ou moins importante, fixée entre vingt et cent sols à Paris.

« Les tisserands de longe, dit M. Levasseur dans son *Histoire des classes ouvrières de France*, n'avaient droit qu'à un apprenti; s'ils le prenaient quatre ans, ils devaient lui faire payer quatre livres; pour cinq ans, trois livres; pour six ans une livre. Pour sept ans, ils n'avaient aucun droit pécuniaire à exiger de lui. »

Les maîtres cristalliers pouvaient engager leurs apprentis pour douze ans gratuitement ou pour dix ans, moyennant cent sols au minimum.

« Nul ne puet, ne ne doit prendre, ne avoir aprenties que IJ tant seulement, ne ne les puet prendre à moins de VIJ ans de service et XXS de Paris, que li aprentis doit donner au mestre, ou à VIIJ ans sains argent; mès plus argent et plus service peut-il prendre se avoir le puet. »

Indépendamment des conditions d'admissibilité obligatoires pour chaque genre d'état, tout candidat à l'apprentissage devait savoir lire, écrire et calculer, et connaître au moins les premières notions du dessin. Il devait encore appartenir à une famille honorable, pouvant, au besoin, répondre de lui, et être réputé pour sa bonne conduite. L'engagement était irrévocable; il avait toujours lieu en présence de deux maîtres du métier ou d'un Conseil de prud'hommes. A partir de ce moment, le patron avait tout pouvoir sur son élève, même celui de le vendre à l'un de ses confrères; et quiconque aurait donné asile ou détourné de son travail un jeune apprenti était puni des peines les plus sévères. « Les drapiers exigeaient même que, dans les cas d'insubordination, le coupable fût condamné à restituer à son maître tout ce qu'avait coûté son instruction (1). »

De leur côté, les maîtres étaient tenus de remplir tous les engagements pris par eux dans le contrat d'apprentissage. Ainsi, les batteurs d'archal ne devaient « prendre aprentis se il n'est si saiges et si riches que il le puist apprendre et gouverner ». Ils devaient être reconnus par les prud'hommes de bonne vie et mœurs, et capables de former leurs élèves. Ils étaient tenus de les loger, de les nourrir et de les vêtir pendant toute la durée de leur apprentissage. Toutefois, s'ils venaient à se marier, ou s'ils désiraient vivre seuls ou en famille, leur maître était obligé de leur allouer un salaire fixe qui s'élevait, dans quelques professions, à quatre deniers par jour.

Dans tous les Corps de métiers, le maître avait le droit de prendre ses enfants comme apprentis, quel qu'en fût le nombre, pourvu qu'ils fussent légitimes et que leur mère fût du métier. En général, les fils de maîtres pauvres et les orphelins étaient admis gratuitement en apprentissage. Mais, de tous les règlements, celui des drapiers était de beaucoup le plus sévère :

« Si li apprentiz s'en va d'autour de son mestre par la défaute de son mestre, li ou si ami doivent venir au mestre des toisseranz et li doivent mostrer, et li mestre des toisseranz doit mander li mestre de l'aprentiz devant soi, et lui blasmer, et lui dire qu'il tiengne l'aprentiz honorablement comme fils de preudome, de vestir et de chaucier, de boivre et de menger et de toutes autres choses, dedans quinzainne, et s'il ne faît, on querrà à l'apprentiz J autre mestre. »

Au sortir de l'apprentissage, l'élève devenait *valet*, c'est-à-dire ouvrier; il subissait un examen en présence des maîtres de sa profession et justifiait de ses capacités en exécutant un travail de son métier. Si l'épreuve était jugée satisfaisante, il était reçu *compagnon*, mais il ne pouvait s'établir à son compte avant d'avoir travaillé quelque temps encore au profit d'un patron qui le rémunérait en conséquence. D'ordinaire, ils se rendaient dans les grandes villes, se perfectionnaient au contact de différents maîtres et revenaient chez celui qui les avait formés jusqu'au moment où eux-mêmes obtenaient la *maîtrise*.

Grâce aux règlements des Corps de métiers,

(1) OCTAVE NOËL, *Causeries économiques*.

l'ouvrier ne connaissait pas le chômage, et le maître était toujours sûr de trouver du travail et de gagner de l'argent. Un patron ne pouvait embaucher un ouvrier qui ne fût pas libre de tout engagement avec son dernier maître. En se présentant chez son nouveau patron, le valet devait produire des certificats constatant sa bonne conduite, son savoir-faire, voire même certaines qualités professionnelles. Ainsi, les *oubliers* (pâtissiers) n'engageaient que les valets capables de fabriquer en un jour, au minimum, un millier de petits gâteaux nommés *nielles*.

Au moyen âge, on n'embauchait que le matin, sur un lieu déterminé dit : « la place jurée ». Entre autres conditions de l'embauchage, il fallait que l'ouvrier justifiât d'un nombre suffisant de vêtements, afin qu'il pût toujours être dans une tenue décente. Autant que possible, les patrons ne nourrissaient ni ne logeaient leurs ouvriers chez eux. Du reste, l'Édit de 1290 interdisait aux fourbisseurs de loger plus d'un valet, exception cependant était faite en faveur du patron chargé des œuvres du roi, lequel était autorisé à en garder deux.

Quant aux ouvriers, ils ne devaient point travailler chez les particuliers. Voici d'ailleurs ce qu'on lit dans le *Livre des métiers* d'Étienne Boileau :

« Nulle mestresse ne ouvrière de cest métier (tissus de soie) puisqu'elle aura fet son terme ne se pueent ne se doivent alouer à persone nulle quele ele soit, se ele n'est mestresse du mestier, mes elles pueent bien prendre œuvre à ouvrer de qu'elle voudra et de qui il li plera..... Si ce n'est à très noble prince auquel il soit du tout par espécial, pour raison de la decevance qui y a esté faite, et puet estre faite de cy en avant. »

La durée du travail et celle du repos étaient aussi fixées par les règlements : « Li mestres et li valez ont leur vesprée pour eux reposer; c'est à savoir en quaresme quant complie est sonée, et en charnage au second crieur du soir, et doivent aler les valez chacun au mois en août, se ils vuelent. »

Enfin, le valet ne pouvait être congédié qu'après jugement prononcé par un tribunal dont devaient faire partie quatre maîtres-gardes du métier et deux valets de même profession. S'il était reconnu coupable, il était renvoyé et trouvait difficilement à se replacer; mais si, au contraire, il était déclaré innocent, bon et honnête ouvrier, il jouissait de garanties contre lesquelles les maîtres ne pouvaient rien. En somme, si l'institution des Corps de métiers présente quelques inconvénients, elle a aussi bien des avantages, comme le fait observer M. Victor Duruy dans son *Histoire de France :*

« Les membres d'une corporation trouvaient protection les uns auprès des autres, secours pour les vieillards, les veuves, les orphelins; chacune avait un saint pour patron, ses fêtes, son trésor. Les chefs, les syndics ou jurés, qui faisaient la police du Corps, prévenaient les fraudes, veillaient à l'observation des règlements et assuraient aux membres de la corporation le monopole de leur industrie, de sorte que, pour chaque profession, le chiffre des maîtres était fixé par la corporation elle-même. Il résultait de là qu'il n'y avait pas concurrence, puisqu'il n'y avait pas de liberté, et que les prix étaient maintenus à un taux élevé. Mais cette discipline si sévère était nécessaire à l'industrie naissante. Plus tard, les corporations furent une gêne; au XIIIe siècle, elles donnèrent aux artisans la sécurité du travail. La bourgeoisie est sortie de là. »

ALFRED DE VAULABELLE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 17 MARS

Présidence de M. LÉVY

Sur la télégraphie multiplex : relai télémicrophonique différentiel. — M. MERCADIER est l'inventeur de transmetteurs et récepteurs du système de télégraphie multiplex qui permet de transmettre et de recevoir *simultanément* dans un même circuit 24 télégrammes. Il vient d'ajouter aux électro-diapasons transmetteurs et aux mono-téléphones récepteurs un organe chargé de recueillir au départ et à l'arrivée tous les signaux formés par des courants ondulatoires sinusoïdaux de périodes variant de $\frac{1}{480}$ à $\frac{1}{900}$ de seconde, par 12e égaux à un demi-ton, depuis le si_3, jusqu'au la_4. Il décrit le nouveil appareil et expose que les essais pratiques qui ont été déjà faits sur des circuits de 600 à 800 kilomètres de longueur ont permis de constater.

1° Qu'un grand nombre d'employés peuvent transmettre des télégrammes simultanément dans n'importe quel sens entre deux postes extrêmes : on a pu ainsi utiliser jusqu'à 10 employés, et l'on pourrait aller jusqu'à 24;

2° Que l'on peut intercaler, soit en série, soit en dérivation, entre deux postes extrêmes, des postes intermédiaires travaillant *simultanément* entre eux et avec les premiers, sans qu'il en résulte la moindre gêne : c'est ainsi qu'on a pu intercaler dans le circuit Paris-Bordeaux les postes de Tours, Poitiers, Angoulême, et le poste de Bordeaux entre Paris et Pau;

3° Que le système peut être employé sur tous les circuits où le téléphone peut fonctionner, et que, outre l'avantage considérable de pouvoir répartir les transmissions dans des postes échelonnés le long d'un cir-

cuit, il possède un rendement susceptible d'être supérieur à celui de tous les systèmes de télégraphie connus.

Sur un thermomètre en quartz pour hautes températures. — M. Dufour est arrivé à faire des tubes en quartz en lui conservant toute sa pureté. Avec ces tubes, il a réalisé un thermomètre capable de mesurer la température jusqu'à 900° au moins, les points fixes sont l'ébullition du mercure et celle du soufre. Le liquide est l'étain fondu. L'apparence est celle d'un thermomètre à mercure. M. Dufour a également construit un thermomètre à mercure avec tube de quartz dans l'espoir d'obtenir la constance du zéro. Le résultat n'est pas connu.

Réactions chimiques produites dans une solution; tension de vapeur du dissolvant. — Après avoir étudié les réactions chimiques qui se produisent dans un dissolvant et les avoir indiquées, au moins dans une mesure, M. A. Ponsot a reconnu que lorsque des réactions spontanées et limitées, effectuées à température et à pression constantes entre des corps dissous ou mélangés, modifient un système homogène ou hétérogène: 1° elles accroissent, jusqu'à une valeur maximum, la tension de vapeur du dissolvant, lorsqu'il ne prend part à aucune réaction; 2° elles accroissent, jusqu'à une valeur maximum, la tension de vapeur d'un des corps réagissant lorsque ce corps est produit dans la réaction, et inversement.

Sur la toxicité des composés alcalino-terreux à l'égard des végétaux supérieurs. — Des recherches de M. Henri Coupin sur ce sujet, il résulte que: 1° Les composés du calcium sont inégalement toxiques: très faiblement (bromure, phosphate, azotate); faiblement (acétate, chlorure); très fortement (iodure). 2° Les composés du strontium sont ou très faiblement toxiques (azotate), ou faiblement (bromure, chlorure), ou très fortement (iodure). 3° Les composés de baryum sont ou moyennement toxiques (bromure), ou fortement (azotate, acétate, chlorure), ou très fortement (iodure), ou éminemment (chlorate).

Chaleur spécifique du sang. — Si l'on remarque que l'eau a la plus grande chaleur spécifique connue et égale à 1, il y a lieu d'être étonné de voir assigner par Kopp au sang artériel une chaleur spécifique supérieure à 1 calorie (1,031), tandis que celle du sang veineux serait de 0,892 seulement.

Une si grande différence paraissant inexplicable, M. Bordier s'est proposé de reprendre ces déterminations.

La moyenne des nombres qu'il a obtenus est :

Sang artériel....................	0,906
Sang veineux....................	0,893

Si l'on compare ces chiffres à ceux qui ont été indiqués par Landois, on constate un écart considérable pour ce qui concerne le sang artériel; le nombre 1,031 est donc erroné. Il n'en reste pas moins vrai que la chaleur spécifique du sang veineux est plus faible que celle du sang artériel; ce résultat peut s'expliquer par la présence, dans le sang veineux, des produits de déchets de la respiration des tissus.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que la chaleur spécifique totale du corps de l'homme et des animaux, qu'on a l'habitude de considérer comme égale à 1, est nécessairement plus faible que l'unité, puisque la chaleur spécifique du sang est en moyenne égale à 0,9 seulement.

Considérations relatives à la congélation de l'eau. — Il résulte d'expériences suivies, faites par M. E. Bordas, que, lorsqu'on soumet de l'eau contenue dans un récipient cylindrique, par exemple à une température de 10° à 15° au-dessous de zéro, la solidification du liquide se produit de la périphérie au centre du vase.

Les cristaux de glace, ainsi formés, s'enchevêtrent les uns dans les autres et se soudent entre eux, en vertu d'un phénomène bien connu. Dans ce travail de solidification, le liquide, demeuré interposé entre les cristaux, est refoulé vers la partie centrale du vase.

Si on répète l'expérience avec une eau contenant des matières en suspension, comme des débris organiques, une solution de carmin, des microorganismes ou des corps en dissolution, la cristallisation de l'eau s'effectuant de la périphérie au centre, on obtient dans cette dernière partie un liquide contenant tous les corps en suspension et tous les sels en dissolution.

Il en résulte que l'on peut, par simple décantation, obtenir, soit la concentration des liquides qui peuvent s'altérer par les procédés actuellement usités dans les laboratoires, ou, au contraire, recueillir la partie solidifiée totalement exempte de matières étrangères.

Forces liées à l'état d'élasticité parfaite que la contraction dynamique crée dans la substance musculaire. Travail physiologique intime constitué par cette création. Note de M. A. Chauveau. — Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre linéaires et à coefficients constants. Note de M. J. Coulon. — Sur les systèmes différenciels à points critiques fixes. Note de M. Paul Painlevé. — Relations entre la conductibilité électrolytique et le frottement interne dans les solutions salines. Note de M. P. Massoullier. — Fluorescence de certains composés métalliques soumis aux rayons Rœntgen et Becquerel. Note de M. Paul Bary. — Sur les peroxydes de baryum hydratés. Note de M. de Forcrand. — M. Chavastelon indique de nouveaux procédés pour la séparation des terres rares. — Sur la recherche, le dosage et les variations de la cystine dans les eaux contaminées. Note de M. H. Causse. — Sur certains phénomènes présentés par les noyaux sous l'action du froid. Note de MM. L. Matruchot et M. Molliard, qui ont reconnu que l'action du froid produit des déformations nucléaires qui sont en relation évidente avec la position respective du noyau et du suc cellulaire, ainsi qu'avec l'épaisseur de la couche protoplasmique qui sépare ces deux éléments. Un des phénomènes les plus apparents est une orientation, généralement bipolaire, de la partie chromatique avec condensation plus ou moins complète de la chromatine dans la région équatoriale. — Sur la culture pure d'une algue verte; formation de chlorophylle à l'obscurité. Note de M. Radais. — Le volcan andésitique de Tifarouine (Algérie). Note de M. L. Gentil. — Restauration des fonctions du cœur et du système nerveux central après l'anémie complète. Note de M. Frédéric Battelli. — MM. E. Toulouse et N. Vaschide indiquent les méthodes qu'ils emploient pour l'examen et la mesure du goût.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons d'optique géométrique à l'usage des élèves de mathématiques spéciales, par E. Wallon. Un vol. grand in-8° avec 169 figures. (9 francs). Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage est la rédaction du cours professé par l'auteur au lycée Janson de Sailly. Il affirme que beaucoup de raisonnements ont gagné en rigueur, de démonstrations en clarté par suite des questions ou objections proposées par ses élèves. En fait, la rédaction en est réellement claire et précise; notamment, certaines définitions ont perdu le vague qu'elles ont dans d'autres ouvrages. Les démonstrations nous paraissent également très satisfaisantes, tant au point de vue de la clarté que de la rigueur du raisonnement. Aussi croyons-nous que ce livre rendra réellement service aux jeunes gens pour lesquels il est écrit, en leur facilitant l'accès d'une partie de la science que, généralement, malgré son objet, ils sont portés à regarder comme obscure. Un mérite que nous tenons à signaler, parce qu'il nous paraît trop rare dans les ouvrages théoriques : l'auteur avertit ses lecteurs que, dans les applications, les solutions analytiques ne donnent qu'une première approximation qui doit être perfectionnée par l'expérience, selon la nature des matériaux dont on dispose.

Pratique de chirurgie courante, par le Dr Cornet. 1 fort vol. in-12 (6 francs). Paris, Félix Alcan, éditeur.

Depuis vingt ans, la pratique chirurgicale a été renouvelée par l'introduction de l'antisepsie, qui a changé complètement les résultats de certaines opérations et étendu le champ de l'intervention du praticien; tout a été transformé dans la technique usuelle: la forme et la matière des objets de pansement, la manière de les préparer et de s'en servir.

Ce sont les nouvelles méthodes qu'il importe aujourd'hui de répandre et de vulgariser en indiquant les différents moyens par lesquels on peut arriver au but, sans se perdre dans la description des nouvelles substances antiseptiques que l'on propose de toutes parts et dans la discussion des nouveaux procédés que chaque jour voit éclore. L'idée de l'asepsie, qui n'est autre que la propreté absolue, vient simplifier la question et dispenser de l'emploi des antiseptiques dans les plaies simples qui ne demandent qu'à se réunir. M. Cornet expose, dans un chapitre spécial, les moyens par lesquels on peut se passer des pansements coûteux, des appareils compliqués et embarrassants.

Dans un manuel, l'auteur passe en revue toutes les opérations de la chirurgie courante, et, entre autres, celles de la chirurgie d'urgence. Son livre est l'exposé des procédés qui lui ont paru les plus sûrs, les plus rationnels, les plus généralement admis; c'est une œuvre exclusivement pratique, qui répond exactement à son titre et atteint parfaitement son but, qui est de guider le praticien dans l'exercice de la chirurgie telle qu'on doit la comprendre et la pratiquer aujourd'hui.

Comment on défend sa basse-cour, par A. Éloire. Une brochure de 52 pages (1 franc). Paris, Société d'éditions scientifiques.

M. Éloire était bien préparé par ses travaux antérieurs pour écrire cette utile brochure, où il a condensé tout ce que doivent savoir sur l'hygiène des volailles et oiseaux de basse-cour tous ceux qui s'occupent d'aviculture à un titre quelconque. Les maladies, qu'elles relèvent du domaine de la pathologie proprement dite ou qu'elles soient d'origine parasitaire, sont rangées par ordre alphabétique; et pour chacune, l'auteur indique en quelques lignes les symptômes et les remèdes. Cette brochure rendra des services; mais il eût été, croyons-nous, intéressant d'y ajouter quelques gravures.

Le Phonographe avant Edison, par Félix Siry. Une brochure (1 franc). Paris, 54, rue des Martyrs, à la Bibliothèque des inventions nouvelles.

Petite brochure remplie de documents tendant à prouver que le phonographe est une invention essentiellement française. *Cuique suum.*

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société astronomique de France (*mars*). — Halos solaires et lunaires. — L'éclipse de lune du 16 décembre 1899. — Climatologie de l'année 1899, Camille Flammarion.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (*décembre 1899*). — Compte rendu du rapport de la mission lyonnaise en Chine, E. Callens. — Organisation, développement et méthodes les plus efficaces de l'enseignement professionnel, E. Briez.

Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados (*février*). — Les grands froids dans le Calvados. — Les tempêtes du mois de février 1900.

Chronique industrielle (*17 mars*). — Fraiseuse pour machines à raboter.

Ciel et Terre (*16 mars*). — Les projections de l'éther, P. de Heen. — Phénomènes de végétation constatés pendant l'hiver de 1899-1900.

Écho des mines (*22 mars*). — Le projet Baudin pour les mines existe-t-il? Francis Laur. — La débâcle américaine, F. Laur. — Les câbles sous-marins, E. Manouvrier.

Electrical Engineer (*23 mars*). — York electricity supply works.

Électricien (*24 mars*). — Tableaux téléphoniques Ducousso, L. Montillot. — Les séparateurs magnétiques,

G. Dary. — Le télégraphe Polach et Wirag et l'exploitation télégraphique, A. Fleury.

Électricité (*20 mars*). — L'électricité et la vie, W. de Fonvielle. — Électricité et incendie, J. Buss.

Étincelle électrique (*25 mars*). — L'électricité et la vie, W. de Fonvielle. — Le projet de loi sur les distributions d'énergie, P. Delahaye.

Études (*20 mars*). — Mgr Guillaume de Ketteler, évêque de Mayence (1811-1877), P. H. de Bigault. — Le prêtre hors de la sacristie ; le prêtre social, P. H. Martin. — La crise ritualiste en Angleterre, P. Le Bachelet. — Bonald, P. G. Longhaye. — A propos d'Évangiles illustrés, P. de la Broise.

Génie civil (*24 mars*). — Fabrication des agglomérés silico-calcaires par un procédé de durcissement rapide, G. Richou. — Progrès de l'industrie chimique dans le nord et le nord-ouest de la France, L. Guillet.

Industrie laitière (*25 mars*). — Variations qualitatives du lait, P. Dechambre. — L'eau en quantité normale dans le beurre constitue-t-elle le délit de falsification ?

Journal d'agriculture pratique (*22 mars*). — La consommation des engrais et l'accroissement de la production agricole dans la période décennale 1889-1899, L. Grandeau. — Résistance des semences à la chaleur et destruction des insectes, E. Schribaux. — Industrie laitière et cultures fourragères au Canada, H. Hitier. — Cubage ou estimation pratique des bois, P. Mouillefert. — Pomme de terre canard, S. Mottet. — Clôture contre les rats, A. Dubois.

Journal de l'Agriculture (*24 mars*). — La sélection dans la race berrichonne, E. Poisson. — Laboratoire régional d'entomologie agricole, P. Noël. — Association de l'industrie et de l'agriculture françaises, H. Sagnier. — Une oseraie modèle dans le Luxembourg, J. P. Wagner.

Journal of the Society of Arts (*23 mars*). — The use and abuse of food preservatives, S. Rideal.

La Nature (*24 mars*). — Résurrection, H. de Parville. — Exposition de 1900; les services mécaniques, A. da Cunha. — Les copeaux de hêtre et la fabrication du vinaigre, E. Barbe. — La fabrication d'un pneumatique, L. Baudry de Saunier. — La réclame en action, P. Bellet.

Mois littéraire et pittoresque (*mars 1900*). — *Annonciation*, M. Ruty. — *Sabre et Goupillon*, H. de Capol. — *Petites scènes de la vie religieuse et littéraire en Gaule au VIe siècle*, A. Poizat. — *Le canal des Deux-Mers*, A. Morel. — *Notre-Dame des Bois*, André Lemoyne. — *A Rouen*, André Lemoyne. — *Les Voix de l'abîme*, Bangor. — *Le Chardon bleu*, Lucien Donel. — *Avec de vieux billets de banque*, G. Dollard. — *Au pied des Sudètes* G. Bazin. — *A travers les Ziban*, A. Navarre. — *La guerre en chemin de fer*, W. de Fonvielle. — *Le sérum de l'ivrognerie*, Dr L. Menard.

Moniteur de la flotte (*24 mars*). — L'armée coloniale, Marc Landry.

Moniteur industriel (*24 mars*). — La Compagnie maritime de la Seine, P. d'A. — La participation aux bénéfices dans l'industrie.

Nature (*22 mars*), — The rostrum of « Mesoplodon », H. O. Forbes. — Crab ravages in China, K. Minakata. — Capture of butterflies by birds, G. A. Soper. — Difficulties of the calendar. — Innermost Asia.

Progrès agricole (*25 mars*). — La dénaturation des alcools, G. Raquet. — Voleurs et valeurs à lots, Lex. — Les pommes de terre fourragères, Malpeaux. — L'échenillage, T. Calmé. — Semis de pommiers à cidre, G. Desjardins. — Utilité des abeilles, Durucher.

Prometheus (*21 mars*). — Blitzschutzvorrichtungen für elektrische Leiteingen, K. F. Zechner. — Die Waffers in Burenkriege, J. Castner.

Questions actuelles (*24 mars 1900.*) — Le procès des Douze. — Le conflit anglo-boër. — Les ouvroirs et établissements de bienfaisance.

Revue générale (*mars*). — Nos billets de banque, E. van der Smissen. — Art et socialisme, C. Smeesters. — La géographie et la plus grande Belgique, van Overbergh.

Revue générale des sciences (*15 mars*). — Quelques vues générales sur la théorie des équations différentielles, E. Picard. — Le système nerveux et la chimie animale, J. P. Morat. — La propagation de la lumière à travers les corps en repos ou en mouvement, G. Sagnac. — La Genèse des tares cellulaires des rejetons issus de mères malades, Dr A. Charrin.

Revue du Cercle militaire (*24 mars*). — Manœuvres d'automne. — La guerre au Transvaal. — Grandes manœuvres autrichiennes de 1899.

Revue industrielle (*17 mars*). — Foyer fumivore à chargeur mécanique, système Creceveur, P. Chevillard.

Revue scientifique (*17 mars*). — La végétation dans les villes; les plantations à Paris, L. Mangin. — La génération de la gamme diatonique, L. Boutroux. — (*24 mars*). — L'orientation chez le pigeon voyageur, E. de Cyon. — La génération de la gamme diatonique, L. Boutroux. — Le milieu éthéré et la constitution sidérale, A. Muller.

Rivista di Artigliera e Genio (*janvier*). — Règlement et matériel du parc d'artillerie de campagne, Forni. — Quelques règles pratiques pour le tracé des cadrans solaires, Marzocchi. — Une classification des explosifs, Guala. — L'eau potable au camp de Saint-Maurice, Bignani. — Nouveau système de signaux entre les sentinelles et les corps de garde, Anzalone. — La photographie appliquée à l'art militaire, Borgatti.

Science (*9 mars*). — The plankton of fresh water lakes, C. D. Marsh. — (*16 mars*). — Daniel Garrison Brinton. — The facilities afforded by the Office of Standard Weights and measures for the verification of electrical Standards and electrical measuring apparatus, Dr F. A. Wolff. — Aurivillius on rhopalocera æthiopica, Dr W. Holland.

Science française (*23 mars*). — A propos de l'épidémie de fièvre typhoïde du lycée Saint-Louis, H. Estienne. — La peine de mort, C. de Boisgérard. — L'exposition coloniale en 1900, G. B.

Science illustrée (*17 mars*). — Mafeking et le Bechouanaland, G. Regelsperger. — L'aérostation et l'Exposition de 1900, W. de Fonvielle. — (*24 mars*). — L'éboulement d'Amalfi, V. Delosière. — Le jardin botanique de New-York, L. Contard. — Revue d'électricité, W. de Fonvielle. — Les briques, P. Combes. — Le fromage de Mont-Dore, A. Larbalétrier. — Le casque antique, G. Angerville.

Scientific american (*17 mars*). — Facts versus claims for liquid air, H. Maxim. — An amateur's camera for photographing in natural colors.

Sténographe illustré (*15 mars*). — Historique des Congrès internationaux de sténographie. — La sténographie judiciaire officielle. — La réforme de l'orthographe. — La sténographie en Allemagne.

Yacht (*24 mars*). — Notre matériel naval : sa supériorité sur certains points, W. de Duranti.

FORMULAIRE

Conservation des objets de caoutchouc. — Un objet de caoutchouc que l'on abandonne longtemps à lui-même devient le plus souvent dur et cassant; il se fendille dès que l'on en veut faire usage à nouveau. Divers moyens ont été proposés pour éviter cet inconvénient qui se manifeste notamment sur les poires d'obturateur; quand on prévoit une longue interruption dans l'usage de l'instrument, on l'enduit de vaseline ou, si l'on préfère, on tasse autour de lui, dans une boîte, de la parafine râpée. Dans ces conditions, la conservation de l'objet est parfaite, même pendant plusieurs années.

Un autre désagrément, fréquent surtout avec les objets en caoutchouc rouge, est l'apparition d'une poussière blanche adhérente à la surface. Maints commerçants ont vu cet accident se produire sur leurs réserves, rendant invendables des objets souvent coûteux. Cet inconvénient, dû au soufre incorporé pendant la vulcanisation, ne se produit jamais si la pièce est maintenue suffisamment humide. Les objets en caoutchouc rouge et spécialement ceux exposés dans les vitrines seront donc enduits d'une substance hygroscopique, glycérine ou solution concentrée de chlorure de calcium. Au cas où, faute de cette précaution, le soufre apparaîtrait à la surface, on tenterait de l'enlever en lavant avec une touffe d'ouate imbibée d'essence de pétrole. Si enfin ce traitement échouait, on n'aurait plus d'autre ressource que de chauffer l'objet dans une solution étendue de soude caustique mais, ce faisant, on risque fort d'endommager plus gravement encore la pièce que l'on veut remettre à neuf. (*La Photographie.*)

Linge piqué. — Par les hivers humides, le linge peut être très facilement piqué; les taches ainsi produites résistent même à la plus forte lessive.

Pour arriver à les enlever, on mélange deux parties de savon doux et deux parties de poudre d'amidon à une partie de sel et au jus d'un citron. On étend cette composition sur les parties tachées du linge, à l'aide d'un pinceau, et des deux côtés, à l'envers et à l'endroit. On met sécher sur le gazon, jusqu'à ce que la tache ait disparu, et sans toucher au linge qui doit être bien étiré sur la pelouse.

PETITE CORRESPONDANCE

M. H. L., à C. — Vous ne trouverez pas tout ce que vous désirez dans un seul ouvrage. Pour l'histoire de l'astronomie : *Sur l'origine du monde*, de FAYE, Gauthier-Villars (6 francs). — *Cours élémentaire d'astronomie*, de DELAUNOY, Masson (7 fr. 50).

M. E. A., à G. — Cette question a déjà été traitée dans ce journal. Il faut recouvrir la terrasse de papier collé en goudron spécial que l'on trouve pour cela à la Compagnie parisienne des asphaltes, 100, rue de Flandre; nouvelle couche de goudron, puis couverture du tout avec bonne couche de gravier tamisé: la plupart des architectes connaissent ce système.

M. C. B., à T. — Il est impossible de donner un pareil renseignement, même en une lettre; se procurer quelques ouvrages sur la question et s'inspirer des types qui y sont décrits : *Éclairage*, de GALINI, librairie Dunod, quai des Grands-Augustins; *l'Acétylène et ses applications*, de DOMMER, Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins.

M. A. B. — Veuillez consulter la *Correspondance* du numéro du 10 mars.

M. J. H., à D. — Vous aurez toute économie à acheter ce produit tout préparé. Au surplus, voici le procédé le plus répandu : on trempe la braise bien sèche pendant une demi-heure dans une solution d'acétate de plomb; on l'égoutte et on la sèche au four. Cette préparation est toxique, et on a proposé de remplacer le sel de plomb par un azotate alcalin.

M. J. C., à R. — En général, on emploie des inscriptions à jour découpées dans le zinc, sur lequel on passe une brosse chargée de peinture. On a aussi employé des plaques de caoutchouc vulcanisé, portant l'inscription en relief, sortes de gigantesques cachets avec lesquels on peut imprimer sur les surfaces les plus raboteuses.

M. J. de G., à N. — On peut avoir très facilement des accumulateurs capables d'entretenir nombre de lampes pendant de nombreuses heures: ce n'est qu'une question de quantité, de dépense par conséquent. — Des installations d'éclairage électrique par moulin à vent ont été faites, mais les variations continuelles du mouvement de l'air obligent à interposer des accumulateurs et, entre eux et la dynamo, des disjoncteurs. Une telle installation est excessivement coûteuse. Il est impossible d'en dire le prix; il faudrait faire établir un devis par un spécialiste. — Nous supposons qu'après l'ouverture de l'Exposition, les journaux donneront le chiffre des entrées.

M. V. D., à P. — Il est bien inutile de vous déranger dès maintenant, les pavillons où seront établies ces expositions qui en sont encore aux fondations.

M. F. P., à N. — Vous faites erreur; ce n'est pas le *Cosmos* qui a publié cet article; comme vous, nous estimons ces assertions complètement erronées.

M. A. D., à V. — La maison Radiguet, boulevard des Filles du Calvaire, qui s'est adjoint l'ancienne maison Molteni.

Un lecteur anglais. — Nous avons reçu votre lettre; nous sommes heureux d'apprendre que ces abus ont été exagérés. Hélas! en temps de guerre, on peut s'attendre à tout, de la fureur bestiale des combattants.

Imp.-*gérant :* E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

AVIS

L'administration et la rédaction du « Cosmos » sont transférées 5, rue Bayard, à Paris.

Nous prions nos correspondants et nos abonnés de vouloir bien en prendre note.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'endroit le plus sec du globe. — Payta, petite ville du Pérou, à environ 5° Sud de l'équateur, serait l'endroit le plus sec du monde, à en croire *Science and Industry*. L'intervalle moyen entre deux averses y serait en effet de sept ans. Les graines attendent quelquefois, enfouies dans la terre pendant de longues années, qu'une averse bienfaisante leur permette de germer. Il existe cependant dans le pays un arbre à coton à longues racines qui peut vivre sept ans dans le lit desséché des fleuves. La côte sur laquelle se trouve Payta s'est élevée, depuis quelques siècles, de plus de 13 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Distances auxquelles peuvent être ressenties les explosions. — *Ciel et Terre* s'est déjà occupé à plusieurs reprises de cet intéressant sujet. Nous rappellerons notamment l'explosion de la poudrière d'Arendonck (Campine anversoise), qui provoqua une véritable secousse de tremblement de terre jusqu'à la limite orientale de la Campine limbourgeoise, à Beverloo et aux environs, c'est-à-dire à près de 30 kilomètres de distance.

La même revue analyse aujourd'hui une note publiée récemment dans *Nature* par M. Davison sur les distances auxquelles a été ressentie et entendue une explosion qui s'était produite à Saint-Helens, entre Liverpool et Mauchester. Cette explosion avait été causée par l'inflammation d'un des récipients employés pour la cristallisation du chlorate de potasse, récipients construits en bois et doublés en plomb; on a estimé que 80 tonnes de chlorate avaient fait explosion. L'usine fut naturellement détruite, et la violence du choc se fit sentir dans un rayon assez étendu.

Il résulte des renseignements recueillis par M. Davison que la courbe limitant la force d'action avait une forme elliptique, avec 63 kilomètres de longueur de l'Est à l'Ouest et $43^{kil},6$ de largeur, la superficie étant de plus de 2 000 kilomètres carrés.

Saint-Helens se trouve sur le grand axe de la courbe, à une quinzaine de kilomètres à l'ouest du centre. Vers l'Est, le son a été entendu à Alderley Edge ($39^{kil},2$ de Saint-Helens) et à Oldham ($43^{kil},2$); les fenêtres ont été secouées à Alderley Edge et aussi à Marple (45 kilomètres). A l'ouest de Saint-Helens, le son a été entendu à Liverpool (16 kilomètres) et à Aughton (16 kilomètres). Il n'a pas été possible d'établir d'une façon sûre la direction du vent aux différents lieux au moment de l'explosion.

ALIMENTATION

Valeur nutritive de la viande des mammifères et des oiseaux, et des œufs de poule. — Les analyses de viandes de boucherie publiées par les divers auteurs présentent des écarts qui s'expliquent par l'impossibilité où l'on se trouve d'avoir, non seulement pour des animaux d'âge et de race semblables, mais aussi pour le même animal, des morceaux représentant une composition moyenne. M. Balland vient de faire à cet égard de nouvelles recherches en opérant sur des morceaux qui présentaient, autant que possible, les conditions habituelles des usages culinaires. Nous avons analysé la communication de M. Balland à l'Académie, dans

un précédent numéro; mais il paraît utile d'y revenir avec quelques détails.

Voici les principaux résultats auxquels est arrivé M. Balland :

La chair des quatre quartiers des principaux mammifères concourant à l'alimentation (bœuf, veau, chevreau, lapin, mouton, porc, âne, cheval et mulet) a donné, les couches de graisse étant écartées, 70 à 78 % d'eau; 0,50 à 1,25 % de matières minérales; 1,40 à 11,3 % de graisse et 3 à 3,5 % d'azote.

Le cœur, le foie, les poumons et les rognons contiennent les mêmes quantités d'eau et d'azote que les viandes maigres; la graisse reste au-dessous de 5 % et les cendres oscillent entre 1 et 1,70 %; il y a des traces de manganèse dans les poumons.

Dans le sang de bœuf, de veau, de mouton et de porc, il y a jusqu'à 83 % d'eau, moins de 0,5 % de cendres, des traces de graisse et autant d'azote que dans les viandes des quatre quartiers toujours moins hydratées que le sang.

Les viandes grillées ou rôties renferment, à l'état sec, à peu près les mêmes quantités d'azote, de graisse et de matières salines que les viandes crues, au même état; mais comme, après cuisson, la proportion d'eau tombe à 64 et même à 42 %, suivant l'épaisseur des morceaux et le temps pendant lequel ils ont été exposés au feu, il en résulte que, à poids égal, les viandes grillées ou rôties sont plus riches en principes nutritifs que les viandes crues.

Les viandes bouillies ou en ragoût, mangées dans les casernes, perdent non seulement de l'eau pendant la cuisson, mais aussi des matières azotées solubles, de la graisse et surtout des matières minérales qui passent dans le bouillon des soupes ou dans les sauces du ragoût; toutefois, à poids égal, elles sont encore plus nourrissantes que les viandes crues, toujours plus hydratées.

La chair des oiseaux (canard, oie, poulet) contient les mêmes éléments nutritifs que la chair des mammifères, mais en proportion un peu plus élevée, car la teneur en eau se rapproche de 70 %. La diminution de l'eau, en dehors des faits invoqués plus haut pour les viandes de boucherie, semblerait aussi se rattacher au mode de nourriture; dans les poulets rôtis, la proportion est assez voisine de 52 %.

Les œufs de poule méritent une mention spéciale. Le blanc et le jaune, pris séparément, ont une composition très différente : le premier contient 86 % d'eau avec 12 % d'albumine et 0,5 % de matières minérales, le second, 51 % d'eau avec 15 % de matière azotée, le double de graisse et 1,5 % de matières minérales. L'œuf, dans son ensemble, contient 75 % d'eau; il fournit donc à l'alimentation 25 % de substances nutritives. Deux œufs, sans les coquilles, pesant en moyenne 100 grammes, il en résulte que vingt œufs représentent assez exactement la valeur alimentaire de 1 kilogramme de viande. Une poule, en quelques jours, fournit ainsi son poids de substances alimentaires : c'est une véritable fabrique de produits comestibles, et l'on ne saurait trop encourager l'élevage des races de poules les plus estimées comme pondeuses. En 1898, il a été déclaré à l'octroi de Paris 538 299 120 œufs, représentant, à raison de 50 grammes chacun, 26 914 956 kilogrammes de matières alimentaires, soit la quantité de viande, sans les os, fournie par 168 200 bœufs de 400 kilogrammes (les deux tiers des bœufs entrés à Paris en 1898).

Truffes truquées. — Si les rayons Rœntgen donnent de précieuses indications dans les cas de fractures, il paraît que leur rôle va s'étendre aux falsifications alimentaires et déceler les ruses des fraudeurs les plus indélicats.

La *Revue des falsifications* raconte, en effet, l'histoire d'un fabricant de conserves qui avait acheté un lot assez important de truffes. En brossant lesdites truffes on s'aperçut que la plupart contenaient des grains de plomb, et que les orifices étaient dissimulés par un mastic savamment préparé.

L'année suivante, le même vendeur de truffes, étant revenu offrir sa denrée, on le fit passer au laboratoire sous le prétexte de peser sa marchandise, mais en réalité pour faire passer les tubercules sous les rayons X.

La première truffe placée sous les rayons lumineux devint transparente comme un verre de lorgnon en laissant poindre deux ou trois petites taches sombres, indiquant les grains de plomb. Dans une autre on distingua un clou de soulier et l'argile qui bouchait la cavité par laquelle on l'avait introduit.

Maudit soit le progrès qui paralyse ainsi l'industrie générale des fraudeurs !

ÉLECTRICITÉ

L'espion téléphonique. — Des expériences très intéressantes et fort concluantes viennent d'être faites à l'École de médecine de Genève, au laboratoire de physiologie, par le Dr Laborde et M. Dussaud, avec le téléphone haut parleur et enregistreur de ce dernier, au sujet d'une adaptation nouvelle du téléphone au point de vue médical.

Le nouvel appareil qui pourrait être surnommé « l'espion téléphonique », d'un petit volume, peut être dissimulé dans un appartement, derrière un meuble ou sous une tapisserie. Il reproduit à haute voix tous les bruits, toutes les conversations qui se font entendre dans un périmètre assez vaste autour de l'appareil transmetteur. Ce dernier peut être placé à une distance indéfinie.

Ce qui fait la nouveauté et l'intérêt de ce téléphone, c'est qu'il enregistre la communication en l'absence du destinataire. Ce dernier, à son retour, n'a pour prendre connaissance du message, qu'à mettre en mouvement le phonographe qui est adapté au téléphone.

Enfin l'appareil présente un grand intérêt au point

de vue médical. Il permettrait, en enflant la voix à volonté, de faire aux sourds de véritables cours en commun. (*Ingénieurs civils.*)

MINES

La production du charbon dans le monde en 1899. — La production totale du charbon dans le monde s'est élevée au chiffre de 662820000 tonnes en 1899. Cette production se répartit entre les grands pays producteurs de charbon dans les proportions suivantes: Grande-Bretagne, 202035000, soit 30 1/2 %; États-Unis, 196406000, ou 30 %; Allemagne, 131000000, ou 20 %; ces trois pays représentent 80 % de la production totale de charbon du monde. Après, vient l'Autriche-Hongrie avec 35 millions de tonnes, soit 5,3 %; la France, avec 32 millions 1/2, ou 4,8 %; la Belgique avec 22 millions, soit 3,3 %; la Russie, avec 13 millions ou 2 %, et enfin, les autres pays, avec 34 millions environ, soit près de 5 %. (*Sources diverses.*)

La production de l'or. — Malgré l'arrêt dans les envois d'or de l'Afrique australe pendant les derniers mois de 1899, on constate cependant un accroissement considérable de production sur l'ensemble de l'année. Aux États-Unis, la production a été de 360 millions, en augmentation d'environ 37 millions sur l'année précédente. Au Canada, l'augmentation est estimée à 21 millions; en Australie, de 80 millions, et aux Indes, 2 millions et demi. Quoique l'Afrique australe n'ait produit que 37 millions, il n'en reste pas moins, en considérant tous les lieux de production, que l'augmentation totale atteint 130 millions, et que la production du monde entier en 1899 a été de plus d'un milliard et demi.

En six ans, la production de l'or a plus que doublé, et tout semble annoncer que cette augmentation ne fera qu'augmenter d'année en année. En quelques décades, l'or deviendra le plus vil des métaux.

AÉROSTATION

Le grand prix de l'Aéro-Club. — Le Comité de l'Aéro-Club a accepté un prix de 100000 francs, fondé par un de ses membres qui veut garder l'anonyme.

Le généreux donateur, désireux de contribuer à la solution du problème de la locomotion aérienne, s'en remet à l'Aéro-Club du soin de décerner ce prix à l'aéronaute qui, à bord d'un ballon ou d'une machine aérienne quelconque, partant du parc d'aérostation de la Société ou des coteaux de Longchamps, ira doubler la tour Eiffel et reviendra au point de départ, accomplissant ce trajet d'environ 11 kilomètres, aller et retour, sans toucher terre, dans le temps maximum d'une demi-heure.

Le concours est international.

Si le grand prix de l'Aéro-Club n'est pas décerné dans un délai de cinq ans, à partir du 15 avril 1900, l'engagement du donateur sera annulé. Pendant cette période, et tant que le prix n'aura pas été attribué, il versera chaque année l'intérêt de la somme, soit 4000 francs, au Comité de l'Aéro-Club qui le distribuera aux expérimentateurs qui lui paraîtront mériter un encouragement.

Le règlement du concours va être publié incessamment. A partir du 15 avril prochain, les engagements pourront être adressés à M. Emmanuel Aimé, secrétaire général de l'Aéro-Club, 48, rue du Colisée.

INDUSTRIE

Les applications industrielles de l'air liquide. — M. Linde examine, dans le *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, la valeur industrielle que peut avoir ce produit nouveau.

Avec les petites machines actuelles, il faut environ 3 chevaux-heure pour une production de 1 kilogrammes d'air liquide; les grands appareils peuvent produire 50 kilogrammes à l'heure avec une puissance de 100 chevaux. Il semble cependant que l'on puisse accroître leur rendement de manière que la production de 1 kilogrammes n'exige pas plus de 1,5 cheval-heure, chiffre encore bien éloigné du chiffre théorique: 0,3 cheval-heure indiqué par l'examen de la courbe de détente. Actuellement, dans une usine qui produirait 1000 litres par jour, le kilogramme d'air liquide reviendrait à 0 fr. 125.

L'air liquide peut se conserver assez longtemps dans des petits flacons en verre argenté à double enveloppe: 1 litre se vaporiserait en quinze jours. Dans les récipients industriels en fer-blanc, d'une capacité de 50 litres, il faut compter sur une vaporisation de 2 litres par heure.

Pour la production du froid, l'air liquide donnerait des résultats médiocres dans la plupart des cas, le froid obtenu coûtant 50 fois plus cher que par les machines ordinaires. On n'utilisera avec avantage l'air liquide que pour des froids atteignant — 50° C. On peut l'employer dans les industries de luxe, pour la thérapeutique et pour le rafraîchissement d'importants locaux industriels.

L'application de l'air liquide aux moteurs ne paraît présenter d'avantages que dans des cas spéciaux: torpilleurs, bateaux et travaux sous-marins. On peut utiliser, il est vrai, l'air liquide, pour les moteurs, en combinaison avec le pétrole auquel on fournit ainsi un mélange riche en oxygène à une pression de 50 atmosphères.

L'air liquide peut remplacer les explosifs tels que la dynamite, si l'on en imbibe, après évaporation de l'azote, du charbon de bois pulvérisé, mélangé avec du coton. Mais la puissance de ces explosifs est incertaine, suivant l'évaporation plus ou moins rapide du liquide, et l'on ne peut en faire un usage réellement industriel.

M. Linde signale, par contre, une application nouvelle de l'air liquide dans les foyers où l'on brûle des combustibles pauvres. Après évaporation d'une partie de l'azote qui se dégage d'abord, on

obtient un mélange gazeux contenant 50 % d'oxygène, que l'on peut conduire dans un foyer pour y activer la combustion. Le mélange oxygéné reviendrait à 0 fr. .015 le mètre cube. L'auteur termine par la description d'un foyer imaginé par M. Hempel en vue de cette dernière application de l'air liquide.

(*Revue scientifique.*)

Contrefaçon des filigranes. — On sait que, pour rendre la contrefaçon plus difficile, certains papiers présentent dans leur épaisseur des filigranes obtenus en resserrant sur ces points le tissu de toile métallique sur laquelle se forme le papier, de telle sorte que l'absorption soit moindre. Il en résulte que le papier est plus mince en ces emplacements qui, par transparence, laissent passer plus de lumière que les autres parties.

Longtemps ces filigranes ont été jugés inimitables, mais la fraude est ingénieuse, et elle est parvenue à obtenir les mêmes effets en appuyant fortement le papier sur des plaques gravées spécialement avec faible relief. On comprend combien il importe de posséder un moyen sûr de découvrir ces fraudes. On croyait jusqu'ici qu'il suffisait de plonger le papier douteux dans l'eau, les filigranes imités étant alors trahis par le gonflement de leurs fibres, qui, sous l'action de l'eau, tendent à reprendre leur position primitive; mais le directeur de la station d'essai des papiers de Berlin, M. Herzberg, a montré que cette expérience ne donnait aucune certitude. Il propose de lui substituer un nouveau procédé.

Quand on plonge le papier douteux dans une lessive de soude à 30 %, les filigranes artificiels disparaissent presque instantanément, tandis que les filigranes naturels, non seulement persistent, mais s'accusent plus fortement en raison de l'action énergique de la soude sur la pâte du papier.

L'auto-cireur. — On nous a donné déjà des distributeurs automatiques de toutes sortes, mais, jusqu'à présent, aucun n'avait pour objet de nous aider dans les détails de notre toilette. Cette lacune est comblée; il ne s'agit pas encore de la machine qui, moyennant une redevance glissée dans un tronc, coupera les cheveux et rasera les clients, mais d'un cireur de chaussures automatique qui sera apprécié à une époque où le décrotteur est toujours représenté par l'écriteau traditionnel : « En cas d'absence, adressez-vous chez le marchand de vins. »

Le cireur automatique est constitué par trois brosses rotatives en U, de façon à embrasser exactement trois faces de la chaussure : ces brosses sont enfermées dans un cylindre en métal portant, pour chacune, deux ouvertures destinées à l'introduction du pied. Dans l'ouverture inférieure, le soulier est attaqué en dessus et sur les côtés; dans l'ouverture supérieure (voir la figure), c'est le talon qui bénéficie du mouvement de la brosse. Ceci établi, voici comment les choses se passent.

Le client, après avoir mis son obole dans la fente *ad hoc*, saisit la barre d'appui, introduit son pied dans les ouvertures de la brosse n° 1 et tourne une manette. Aussitôt une petite dynamo, logée dans le socle, met l'arbre des brosses en mouvement, et, en un clin d'œil, le soulier est décrotté.

On passe alors à la brosse n° 2 qui enduit la chaussure de cirage; cette brosse en prend la quantité voulue, par un mécanisme ingénieux, analogue aux encreurs des presses typographiques; il n'y a plus qu'à passer à la brosse n° 3 qui est chargée du polissage. Un pied ayant reçu tous les soins désirables, on recommence avec l'autre.

Une aiguille qui se déplace sur un cadran, après chaque opération, indique ce que doit faire celui qui use de l'appareil; il a même un miroir devant



Auto-cireur Martin.

lui, ce qui permettrait, à la rigueur, de vaquer à d'autres détails de toilette pendant que la chaussure se nettoie. Le seul soin à prendre, et dont la machine ne se charge pas, c'est de relever son pantalon, précaution d'autant plus importante que l'on frémit en pensant à ce qui arriverait si ce vêtement se laissait entraîner par la machine.

Mais soyons sérieux : ce petit appareil sera très apprécié, nous en sommes convaincus, et quand on en aura pris l'habitude, qu'il sera accepté, il faudra le multiplier à l'infini.

Bien entendu, il y a des appareils qui ne demandent pas une redevance pour se mettre en marche. Les hôtels, les collèges, voire même les particuliers qui jouissent d'un branchement d'électricité, useront de ces derniers qui économiseront le temps, et aux domestiques l'une des besognes les plus ingrates du ménage.

CAUSE

DE LA LOI PARTICULIÈRE DE ROTATION DU SOLEIL

Il est presque admis à l'égal d'une vérité démontrée que le Soleil ne tourne pas tout d'une pièce, que les régions équatoriales vont plus vite que les zones des latitudes plus élevées, que celles-ci, enfin, vont plus vite encore que les régions polaires. D'après l'ensemble des discussions, la rotation réelle du globe solaire s'effectuerait,

En 25 jours à l'équateur,
En 26 jours 1/2 à 30° de latitude,
En 27 jours à 45°,
En 31 jours au pôle.

Ces deux dernières données sont d'ailleurs très peu sûres. Cette loi a été, en effet, déduite de la rotation des taches. En tenant compte d'un grand nombre d'observations, en particulier de celles qui sont connues sous le nom de Série de Carrington, on a cru pouvoir arriver à une loi qui n'est jamais exacte pour un cas particulier, mais qui donne une moyenne cadrant assez bien avec les faits observés (1).

Faut-il en conclure que la photosphère ne tourne pas tout d'une pièce? Il nous semble que la conclusion est par trop hâtive et qu'elle dépasse les prémisses. Deux hypothèses sont en effet en présence : Ou bien, la photosphère tourne dans le même temps que les taches formées dans son sein, ou bien les taches sont animées de vitesses relatives par rapport au milieu photosphérique qui les baigne. Or, au lieu d'observer le mouvement de rotation du corps solaire lui-même, nous en sommes réduits à observer le mouvement de son atmosphère, et encore, pour être précis, nous devrions dire, *certains points dans son atmosphère.* « Nous sommes donc, suivant le mot de Secchi, dans la condition où se trouve un astronome qui voudrait, en se plaçant dans la Lune, déterminer le mouvement de rotation de la Terre en prenant un nuage pour point de repère. Il lui faudrait d'abord étudier la circulation atmosphérique et en déterminer les lois, tâche bien difficile et à peu près impossible dans de pareilles circonstances. »

Ainsi l'on comprend facilement qu'en somme, la prétendue *loi de rotation du Soleil* n'est qu'une *loi de rotation des taches.* Peut-être ces taches vont-elles plus vite que la photosphère. Si nous pouvions observer directement à la surface de cette dernière, nos conclusions seraient plus légitimes. Quelques expériences ont été tentées à ce sujet. Disons immédiatement qu'elles n'ont pas été favorables à l'idée qu'on se fait généralement de la rotation du Soleil. Les observations de Secchi, il est vrai, ont porté sur des arcs trop petits pour qu'on en puisse tirer de légitimes conclusions. Nous préférons citer des observations photographiques plus précises. D'après les photographies solaires prises chaque jour à l'Observatoire de Postdam, M. Wilsing a calculé, en 1888, la rotation solaire d'après les facules. Examinant 144 groupes compris entre + 24° et — 33° en latitude et partagés en zones de 3° de largeur, M. Wilsing a trouvé, à son grand étonnement, comme à celui de tous les astronomes, une même durée de rotation, tandis que les taches comprises dans cette zone ont des durées de rotation très différentes. Les résultats ont donné une vitesse angulaire moyenne de 14° 16′ 11″,3, ce qui fixerait la rotation sidérale à $25^j 5^h 28^m 12^s$. Cette durée correspond à peu près à la rotation des taches du 10e degré de latitude (1).

D'après ces observations précises, la couche des facules tournerait donc d'un seul bloc.

Hâtons-nous d'ajouter, cependant, que l'application de la méthode spectroscopique Doppler-Fizeau, dans ces dernières années, semble au contraire devoir prouver que la photosphère tourne suivant les lois empiriques que nous avons citées plus haut. Les observations analogues de Duner conduisent aux mêmes résultats. Mais il faut encore attendre de nouvelles observations pour avoir une certitude à cet égard. Quoi qu'il en soit des conclusions que nous puissions tirer de cette discussion, et bien que le problème n'offre pas assez de termes connus pour être résolu dès maintenant, nous pouvons dire que si la photosphère tourne plus vite à l'équateur qu'au pôle, il ne faut pas en chercher la cause à l'intérieur du Soleil.

Nous allons discuter les principales causes

(1) Voici les formules empiriques auxquelles sont arrivés différents observateurs (ω représente la rotation diurne et λ la latitude).

$$\omega = 14^\circ{,}25' \mp 165' \sin^{\frac{7}{4}} \lambda \text{ (Carrington).}$$
$$\omega = 14^\circ{,}22' - 186' \sin^2 \lambda \text{ (Faye).}$$
$$\omega = 16^\circ{,}8475 - 3^\circ{,}3812 \sin (\lambda + 41^\circ 13') \text{ (Spœrer).}$$
$$\omega = 12^\circ{,}92 + 13^\circ{,}74 \cos 2 \lambda \text{ (Spœrer).}$$

(1) Le P. Secchi, en mesurant les changements que présentent les zones des granulations, aussi bien que les protubérances des régions polaires, était arrivé au même résultat : « Nous arriverions, dit-il, à une révolution de 25 jours. »

qu'on a voulu assigner à des différences de vitesse de deux points situés à diverses latitudes.

Théorie de Secchi — Discussion.

La première hypothèse à discuter est celle du P. Secchi. Elle est fondée sur la condensation actuelle du Soleil, condensation affectant seulement le globe lumineux. On peut donc dire qu'il s'agit là de *contraction* plutôt que de condensation proprement dite. Cette opinion a dû naître dans l'esprit de son auteur à la suite des mesures du P. Rosa sur les variations du diamètre solaire.

Bien que ce diamètre soit regardé comme constant par la plupart des astronomes, l'observation paraît favorable à des variations séculaires de ses dimensions et à des variations à courtes périodes; mais il semble qu'on ait plutôt affaire à une oscillation des valeurs du diamètre qu'à une diminution continue.

D'une part, les expériences sont entreprises depuis trop peu de temps pour qu'on essaye de donner des conclusions nettes à ce sujet; en

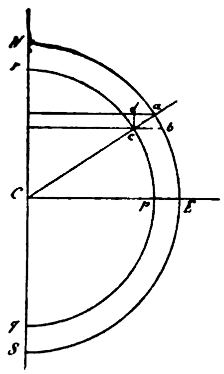


Fig. 1.

outre, des diminutions sensibles et constantes du diamètre apparent ne peuvent se faire sentir à nos instruments qu'au bout d'un temps dépassant peut-être plusieurs milliers d'années.

Malgré tout, théoriquement, le Soleil perd de sa chaleur(1), par conséquent diminue de volume, et c'est précisément d'après le P. Secchi la raison de sa loi particulière de rotation.

Supposons un globe NES (fig. 1); par suite du refroidissement, la surface NES prend au bout d'un certain temps la position *rpq*, le point E étant descendu en *p*, le point *a* en *c*, etc.

Dans ce mouvement de contraction, les différents points se rapprochent inégalement de l'axe de rotation NS: le point E s'en rapproche de la quantité E*p* tandis que le point *a* s'en est rapproché seulement de la quantité

$$ad = ac \cos cad = Ep \cos \lambda,$$

λ étant la latitude du point *a*. On voit donc que le rayon du cercle décrit par un point quelconque se raccourcit d'une quantité proportionnelle au cosinus de la latitude; ce raccourcissement est maximum à l'équateur et il diminue progressivement jusqu'au pôle où il est nul.

« Supposons donc un globe tournant autour d'un de ses diamètres et dont toutes les parties sont soumises à la gravitation; le rayon venant à diminuer, il en résultera, en vertu de la loi des aires, un accroissement de vitesse angulaire dépendant du carré de cette même diminution: la vitesse s'accroîtra donc à l'équateur plus qu'en tout autre point et, sur un parallèle de latitude λ, cet accroissement pourra être regardé comme proportionnel à $\cos^2\lambda$.

Ce résultat serait l'une des formes sous lesquelles peut se présenter la loi de Carrington, et l'excès de vitesse des régions équatoriales serait une conséquence du refroidissement. M. Roche est arrivé à la même conclusion en considérant seulement la condensation progressive de la masse nébuleuse qui a formé le Soleil, et il admet que l'accélération actuelle résulte de cette action primitive; il est évident que, grâce au frottement. cette accélération devrait disparaître avec le temps; mais comme la contraction due au refroidissement se produit d'une manière permanente, l'accélération équatoriale qui en résulte doit également persévérer.

Cette diminution de volume du Soleil peut être très faible, assez faible pour qu'il soit impossible de la constater dans un intervalle de temps aussi court que celui qui s'est écoulé depuis l'époque où l'on a commencé à faire des mesures précises; et cependant, vu l'immensité du globe solaire, elle peut être suffisante pour expliquer les différences de vitesses qui nous ont été révélées par l'observation.

Nous ne savons si le P. Secchi s'est donné la peine de calculer les différences de vitesse de deux parallèles très voisins, toujours est-il qu'en adoptant, ce qui est exagéré, une contraction capable de produire par an une diminution de une seconde dans le diamètre du Soleil, ces différences de vitesse sont à peu près nulles; mais laissons de côté ce reproche, et si nous voulons davantage approfondir cette intéressante question, nous n'avons qu'à nous reporter à un Mémoire

(1) Il ne faut pas voir une contradiction dans le fait de la perte totale (en calories) par rayonnement avec l'augmentation de température possible de la masse qui se contracte.

de M. Roche qui a examiné en détail cette théorie de la contraction dans sa « Note sur la loi de la rotation du Soleil ».

Malheureusement pour cette théorie, en effet, un raisonnement rigoureux montre que ces déductions ne sont pas toutes exactes.

Représentons-nous la masse fluide en mouvement comme étant formée d'une série de cercles matériels parallèles à l'équateur. Soit r le rayon d'un de ces cercles, λ sa latitude, R sa distance au centre de la sphère, de telle sorte que

$$r = \cos\lambda$$

L'effet du refroidissement est une contraction par laquelle chaque point se rapproche du centre. Il en résulte que R diminue de δR sans que λ change et r diminue de

$$\delta r = \cos\lambda . \delta R$$

Ainsi, chaque rayon de parallèle diminue d'une quantité proportionnelle à cos λ : ce raccourcissement est maximum à l'équateur, il se ralentit progressivement jusqu'au pôle où il est nul.

Il reste à chercher quelle modification éprouve de son côté la vitesse angulaire Ω. D'après le P. Secchi, l'accroissement $\delta\ \Omega$ de la vitesse angulaire d'un parallèle serait proportionnelle à la diminution de l'aire $\pi r^2 = \pi R^2 \cos^2\lambda$ de ce parallèle, et l'on aurait :

$$\delta\Omega = 2 k \pi R . \delta R \cos^2\lambda$$

On va voir, au contraire, que cet accroissement, loin d'être proportionnel à $\cos^2\lambda$, est rigoureusement indépendant de la latitude.

Considérons sur le parallèle de rayon r le secteur correspondant à l'angle Ω décrit dans l'unité de temps et ayant pour surface $\frac{1}{2} r^2 \Omega$. Si le rayon diminue et devient r', la surface devient $\frac{1}{2} r'^2 \Omega'$. Comme les aires décrites dans des temps égaux doivent être égales, on aura,

$$\frac{1}{2} r^2 \Omega = \frac{1}{2} r'^2 \Omega', \quad \Omega' = \Omega \frac{r^2}{r'^2}, \quad \Omega' - \Omega = \Omega \frac{r^2 - r'^2}{r'^2}$$

soit $r' = r - \delta r$, $\Omega' - \Omega = \delta\,\Omega$; il en résulte

$$\delta\,\Omega = \Omega \frac{r^2 - (r - \delta r)^2}{r'^2}$$

et, pour δr infiniment petit,

$$\delta\,\Omega = 2\,\Omega \frac{\delta r}{r}$$

Mais $r = R \cos\lambda$, et puisque la latitude reste constante pendant la contraction : $\delta r = \cos\lambda\, \delta R$. L'accroissement de vitesse sur ce parallèle est donc

$$\delta\,\Omega = 2\,\Omega \frac{\delta . R \cos\lambda}{R \cos\lambda} = 2\,\Omega \frac{\delta R}{R},$$

c'est-à-dire qu'il ne dépend pas de la latitude, mais uniquement de δ R.

L'augmentation de la vitesse angulaire étant la même pour tous les parallèles, si la masse a commencé à tourner à la façon d'un solide, il en sera ainsi à toute époque du refroidissement ; Ω restera indéfiniment indépendant de λ, s'il l'était à l'origine et augmentera en chaque point d'une même quantité proportionnelle à la diminution de R.

Si, au contraire, la vitesse angulaire Ω a été primitivement une fonction de la latitude λ, le refroidissement ne modifiera pas cette fonction. L'effet d'une contraction — δ R sera simplement de remplacer Ω par

$$\Omega + \delta\,\Omega = \Omega \left[1 + 2 \frac{\delta R}{R} \right],$$

ce qui l'augmentera, sans en altérer la loi. De tout cela, il résulte clairement que le retrait d'un globe ne peut faire acquérir un excès de vitesse aux régions équatoriales.

Il faut donc chercher ailleurs la cause de cet excès de vitesse de l'équateur, et ce que nous disons pour le Soleil est valable aussi pour tout globe dont la rotation n'est pas uniforme. On peut appliquer cette théorie aux bandes de Jupiter, et il reste certain maintenant que, si Jupiter manifeste sur son disque des variations de vitesse dans les différentes bandes comprises entre l'équateur et le pôle, il ne suffit pas d'en chercher l'explication dans le fait seul de son refroidissement.

(*A suivre.*) Abbé Th. Moreux.

DE QUELQUES MODALITÉS DE LA FAIM

La faim est une sensation vague et mal définie, qui nous invite à prendre des aliments, la sensation opposée est celle de la satiété. Le premier degré de la faim est l'appétit. L'absence d'appétit, lorsqu'elle est permanente, constitue une maladie, l'anorexie.

On localise généralement à l'estomac la sensation de la faim. Cependant, habituellement, le besoin de manger ne se traduit pas par une douleur à cet organe. Mais l'ingestion d'aliments, apaisant rapidement cette sensation, nous sommes portés à la localiser à l'estomac. Schiff s'est livré à ce sujet à quelques recherches qui semblent établir, en effet, que cette localisation est des plus vagues. Si on interroge des sujets ignorants de notions anatomiques, les uns indiquent un malaise général et sans siège bien net, d'autres désignent le cou ou la poitrine comme le lieu de la souffrance que la nourriture apaisera.

Il n'en est pas toujours de même; à l'état maladif, cette sensation peut alors être ressentie de diverses manières. On a décrit sous le nom de *Pica* des perversions de l'appétence. Tel le fait de vouloir manger du sable, de la terre, boire de l'encre et autres substances des plus repoussantes. C'est une sorte d'aberration du goût, ce n'est pas une perversion de la faim.

Voici un mode de perversion spécial. A l'heure qui correspond au besoin de prendre des aliments, l'appétence normale fait défaut, elle est remplacée par des nausées, des envies de vomir. Cet état nauséeux, qui masque la sensation de la faim et en est l'équivalent morbide, cesse quand on fait manger le malade. Il est très important d'être averti de sa possibilité. Si elle est méconnue, il en résulte une insuffisance d'alimentation qui accroît la faiblesse et l'état nerveux. Certaines anorexies par idée fixe n'ont pas d'autres causes à leur début.

Les Drs Mathieu et Morichau-Beauchant ont décrit aussi deux autres modalités de la faim assez répandues. Ce sont la faim douloureuse et la faim angoissante.

Le besoin de prendre se traduit généralement par une hypersécrétion de suc gastrique. C'est ainsi que Pawlow a vu le suc gastrique sourdre abondamment de l'estomac de chiens munis d'une fistule stomacale auxquels on présentait à distance des aliments capables d'exciter leur appétence.

Chez certains sujets, le suc gastrique est très acide, et on peut attribuer leurs douleurs au moment du besoin de prendre à cette hyperacidité. On les calme, en effet, simplement en leur faisant absorber un peu de bicarbonate de soude qui neutralise cet acide en excès. On les calme encore mieux en leur donnant quelques aliments.

Reste la faim angoissante. Voici comment elle est décrite par les auteurs que nous avons cités.

Faim anxieuse. — On a, depuis longtemps, noté que certains malades, lorsqu'ils ont faim, éprouvent une sensation très pénible de dépression et de défaillance. Toutefois, ce qui caractérise les faits dont nous voulons parler ici, c'est moins la défaillance, le malaise, que l'angoisse. Lorsque ces malades sont pris par la faim, ils éprouvent une sensation d'anxiété des plus pénibles. Il leur semble qu'ils vont se trouver mal, qu'il va leur arriver les accidents les plus graves s'ils ne mangent pas immédiatement. Parfois, ils ont des sueurs froides, des tremblements; certains d'entre eux sont pris d'excitation; tous perdent plus ou moins la tête. Que la peur de mourir de faim, s'ils ne mangent pas immédiatement, ou de défaillir, ne soit très exagérée, ces malades le reconnaissent aussi facilement lorsqu'ils raisonnent en dehors de leurs crises, que les agoraphobiques et les autres phobiques reconnaissent l'absurdité de leur crainte.

C'est un caractère commun à toutes les phobies. En réalité, ces malades ont la phobie de l'inanition, la phobie de la faim, de la même façon que d'autres ont la phobie des grands espaces, des foules, des salles de réunion, etc.

Beaucoup de ces malades ont la précaution d'avoir toujours des aliments à leur portée. Le jour, ils ont du pain dans leur poche; la nuit, ils ont des aliments sur une table, près de leur lit. De cette façon, ils sont rassurés, ils peuvent sortir ou dormir sans crainte, certains de trouver promptement des aliments si leur faim les prend. Si, au contraire, ils n'ont pas d'aliments à proximité, cela les inquiète, et cette inquiétude provoque la crise.

Ces malades ne sont pas le plus souvent de grands mangeurs; il suffit souvent de peu d'aliments pour les rassasier.

Le chimisme du malade de ce genre, observé par M. Soupault à l'hôpital Andral, était à peu près normal. Deux autres étaient légèrement hyperchlorhydriques: on comprend très bien que l'hyperchlorhydrie, qui s'accompagne si souvent de faim exagérée et douloureuse, puisse devenir, chez des individus prédisposés, la cause occasionnelle de crises de faim anxieuse; mais elle n'en est pas un facteur étiologique indispensable.

Les phobies se rencontrent chez certains névropathes; elles constituent presque un des stigmates de la dégénérescence héréditaire. Aussi tous les malades atteints de cette affection étaient-ils des nerveux, simples neurasthéniques, hystériques ou véritables dégénérés.

UNE VILLA EN BATEAU

On parle souvent aujourd'hui de déplacements de constructions considérables. On n'y réussit pas toujours et le souvenir des culbutes de la galerie de 30 mètres, au Champs de Mars, est encore présent à tous les esprits. Mais un accroc de temps à autre n'est pas pour décourager les gens entreprenants et aux États-Unis, où ils abondent, on se livre en ces matières aux fantaisies les plus extraordinaires. Là, on ne se contente pas de déplacer les constructions par les procédés vulgaires, toujours lents et qui ne permettent guère de parcourir beaucoup de chemin. Il y a peu de temps, le *Cosmos* racontait

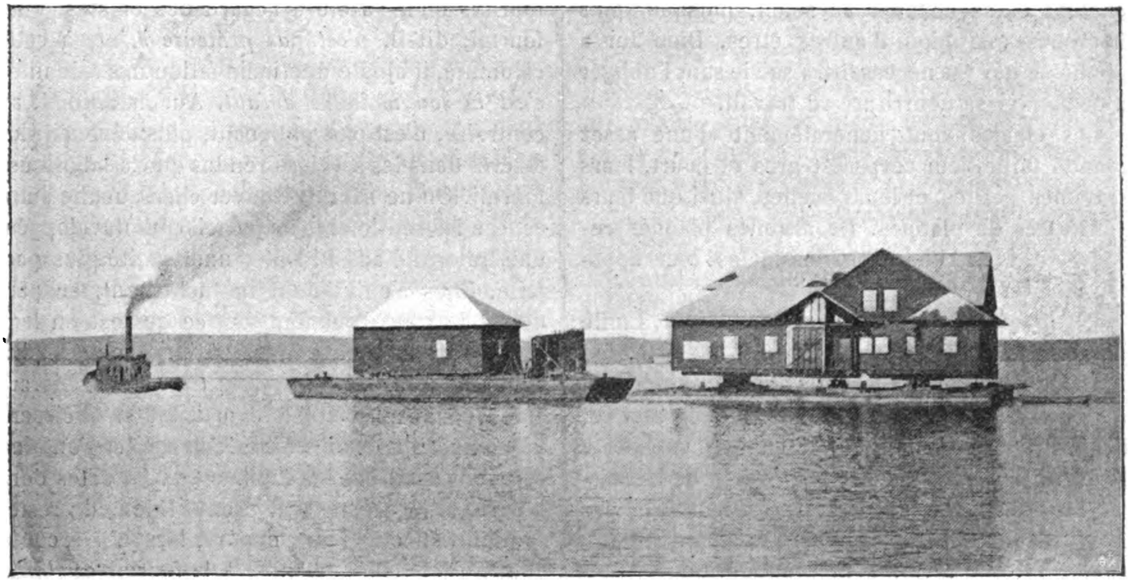
l'histoire d'un palais de justice mis en chemin de fer et porté ainsi en quelques heures sur de nouvelles fondations à un bon nombre de kilomètres du lieu où il avait été primitivement construit. Aujourd'hui, c'est un docteur californien, sir William A. Edwards, qui innove en transportant par mer les bâtiments de sa résidence, maison, communs, etc., au delà d'un détroit voisin.

Nous en trouvons la nouvelle dans le *Scientific american* avec la reproduction d'une photographie représentant l'opération en cours.

Le docteur demeurait à San Diego (Californie); pour des causes inconnues de nous, cette résidence ayant cessé de lui plaire, il a transporté ses pénates de l'autre côté de la baie, en faisant faire aux diverses constructions qui constituaient son habitation une traversée d'environ 2 kilomètres 1/2.

Le procédé employé fut des plus simples. Les bâtiments furent conduits au bord de la mer par les procédés ordinaires, tandis que les chalands distinés à les porter étaient amenés près du rivage, à marée suffisamment haute. La mer baissant, les chalands s'échouèrent; et aussitôt, sur cette plate-forme devenue solide, on hala les constructions; ceci dut se faire en quelques heures pendant le bas de la marée.

Au retour du flot, les chalands se déséchouèrent naturellement, et il n'y eut plus qu'à les faire remorquer par un vapeur vers le rivage voisin où on fit l'opération inverse. Chaque bâtiment reprit sa place à terre, et la résidence se trouva reconstituée sans que son propriétaire eut été dans l'obligation de supporter les ennuis du déménagement.



Une villa en bateau.

Ce mode de procéder ne fut pas sans causer quelque étonnement, même dans ce pays où les surprises de ce genre sont journalières. Il faut reconnaître que l'entreprise n'était pas sans quelque hardiesse; la moindre agitation de la mer eût transformé les bâtiments en décombres. Ils échappèrent à ce danger, et tout se passa admirablement.

Audaces fortuna juvat!

LA CIGALE ET LA FOURMI

La réputation, bonne ou mauvaise, des animaux, comme celle des hommes, tient souvent à des circonstances bien insignifiantes en apparence. Un mot, une phrase d'un écrivain populaire, répétés sans contrôle par les générations qui se succèdent, sont bientôt acceptés comme article de foi par le public, et le préjugé, lorsqu'il est établi, devient très difficile à combattre et à détruire.

C'est ainsi que, depuis La Fontaine, deux insectes qui ne méritent en aucune façon le mauvais renom que, dans une de ses plus jolies fables, leur a imposé le grand écrivain, représentent, dans la croyance populaire, l'un, la paresse insouciante, l'autre, le travail, l'économie et l'égoïsme. Je veux parler de la cigale et de la fourmi.

Certes, nul plus que moi n'aime et n'admire notre immortel fabuliste, mais je dois cependant reconnaître que, s'il a souvent entendu parler les animaux, il les a quelquefois bien mal compris. D'après lui, la cigale serait une petite personne paresseuse et imprévoyante, amie de la musique et du soleil, chantant tout l'été, sans se préoc-

cuper de s'assurer des provisions pour la mauvaise saison, et se nourrissant de grains, de mouches et de vermisseaux. Or, rien n'est plus inexact. La cigale, il est vrai, aime à chanter pendant l'été, mais elle n'a besoin en aucune façon de faire des provisions pour l'hiver, attendu que, pendant la saison rigoureuse, elle meurt ou s'endort d'une sorte de sommeil léthargique. Il lui serait difficile, du reste, de se constituer une réserve pour l'hiver, puisque sa seule nourriture est la sève des arbres ou le suc des feuilles, et qu'elle serait fort embarrassée de grains ou de vermisseaux, que son appareil buccal ne lui permettrait pas de s'assimiler. Laissons-la donc chanter et se chauffer au soleil, puisque, plus heureuse que bien d'autres êtres, Dieu lui a donné ce qui est nécessaire à sa vie sans l'obliger à demander sa nourriture au travail.

Les cigales sont généralement d'une assez grande taille, leur corps est gros et court, leurs antennes petites, et leurs ocelles, ainsi que leurs yeux, très développés. De grandes plaques recouvrent, sous l'abdomen des mâles, leur appareil musical.

« L'appareil du chant des cigales, dit M. Émile Blanchard, est fort remarquable. Il n'existe rien d'analogue ailleurs. C'est un appareil situé à la base de l'abdomen, qui consiste en deux cavités, recouvertes chacune séparément par une sorte de volet, susceptible de se soulever et de s'abaisser. A l'intérieur, les deux loges, séparées par une cloison, offrent, en avant une membrane molle, et, en arrière, une membrane mince, tendue, que l'on nomme le miroir. De chaque côté, une membrane plissée, appelée la timbale, adhérente à une pièce triangulaire de consistance solide. Des muscles puissants, attachés à cette pièce, mettent la timbale en vibration. Le son se produit dans la cavité et résonne avec plus ou moins de force, suivant que les volets s'élèvent ou s'abaissent. Les femelles sont muettes; elles n'ont qu'un appareil musical rudimentaire. »

La cigale est très abondante en Provence et dans toute la région méridionale où les poètes locaux l'ont adoptée comme emblème. Son chant, rauque, désagréable, et qui rappelle le cri strident d'une faux qu'on aiguise, plaisait beaucoup aux Grecs. La mythologie avait sur elle une fable ingénieuse. Platon raconte, dans son Phédon, que quelques hommes, séduits par la voix des Muses, s'étaient laissés tellement captiver par leurs chants qu'ils étaient morts de faim en les écoutant, et que les Muses, touchées de leur infortune, les avaient métamorphosés en cigales. Anacréon a consacré à la cigale une ode entière. Les femmes grecques en ornaient leurs cheveux, et certains hommes poussaient leur amour pour cet insecte aimé des dieux jusqu'à en faire leur nourriture. Peut-être les Grecs trouvaient-ils certaine ressemblance entre eux, qui aimaient à disserter en se promenant sur la place publique, et ces oisifs ailés qui passaient leur vie à chanter au soleil.

Bien différente est l'existence des fourmis, si remarquables par la sûreté de leur instinct et cette sorte d'intelligence devant laquelle l'homme reste en admiration quand il la rencontre chez les animaux.

La Fontaine a été aussi injuste envers les fourmis qu'il l'a été à l'égard des cigales. « La fourmi, dit-il, *n'est pas prêteuse* », et, à cette calomnie, il ajoute une insinuation malveillante: *c'est là son moindre défaut*. Aucun animal, au contraire, n'est plus obligeant, plus dévoué, plus discret dans les services rendus que la laborieuse fourmi. On ne saurait trouver chez aucune autre espèce les sentiments maternels plus développés, une fraternité aussi idéale, une égalité plus parfaite. Elles s'entr'aident mutuellement, se partagent le travail, et font tout ce qui est en leur pouvoir pour se le rendre réciproquement plus facile et moins pénible. Chez elles, nulle hiérarchie, aucune ne commande, mais toutes obéissent à l'instinct du devoir. Certainement La Fontaine ne connaissait pas les malheureux insectes dont il parle si légèrement; il prouve bien, du reste, son ignorance de leurs mœurs, lorsqu'il raconte que la cigale alla demander à la fourmi *quelques grains pour subsister jusqu'à la saison nouvelle*. Or, la fourmi, pas plus que la cigale, ne saurait se nourrir de grains; elle ne vit que de matières fluides ou molles. Si l'on trouve souvent des grains dans leurs demeures, c'est plutôt comme matériaux de construction qu'en vue de leur alimentation qu'elles les ont recueillis. Certains observateurs affirment, il est vrai, que les grains ramassés par elles germent sous l'influence de l'humidité et qu'elles en consomment les germes encore tendres; mais ce n'est là, en tout cas, qu'un très faible appoint à leur alimentation.

Cette observation a été notamment faite par M. Traherne Moggridge, membre de la Société linnéenne de Londres, qui, pendant plusieurs printemps passés à Menton, a vu des fourmis couper des grains, les ramasser et les emmagasiner. Il prétend également les avoir vues tirer de leurs fourmilières les grains mouillés par la pluie et en extraire le germe. Mais, cependant, il paraît constant que les fourmis ne font aucune provision

pour l'hiver. Cette précaution leur serait d'ailleurs inutile, car en hiver elles ne mangent pas. A partir de la fin de septembre, elles commencent à devenir languissantes; dans le courant d'octobre, elles se groupent et se forment en grappes au-dessus de la fourmilière sans paraître prendre aucun souci de leur nourriture, recherchant seulement la chaleur et disparaissant dès que le soleil se voile. Enfin, aussitôt que le froid arrive, c'est-à-dire à une température de zéro environ, elles s'engourdissent pour ne se réveiller qu'au printemps. M. Jules Levallois, qui a, pendant plus de dix ans, attentivement étudié les mœurs des fourmis, déclare avoir souvent, pendant l'hiver, visité des fourmilières et n'y avoir jamais trouvé aucune provision.

Il est donc à peu près prouvé aujourd'hui, surtout par les observations de Huber et de Latreille, que les fourmis ne font aucune provision pour l'hiver; mais cela ne veut pas dire qu'elles n'en font pas pendant la belle saison. Les fourmis sont essentiellement prévoyantes et économes. Elles savent que, pendant certaines journées, la pluie ou d'autres circonstances les empêcheront d'aller dans les champs à la recherche de leur nourriture. Si l'on enlève pendant l'été la toiture d'une fourmilière, on trouve ordinairement une ou deux chambres remplies de brins d'herbes, de bourgeons, etc. Ce n'est là qu'un excédent et un « en-cas » destiné à parer aux éventualités imprévues. Si les fourmis, dont la voracité est extrême, étaient obligées de puiser pendant longtemps à cette réserve, elle serait vite épuisée. Mais lorsque l'automne arrive et que la mauvaise saison s'approche, elles cessent de réunir des éléments de nourriture qui leur seraient inutiles, et leur habitation n'en renferme plus de trace.

Ce n'est donc pas par un sentiment d'égoïsme que la fourmi aurait pu refuser à la cigale l'aumône que celle-ci lui demandait et qu'elle n'aurait pu du reste utiliser, le mode de nourriture des deux insectes n'étant pas le même. L'égoïsme est un vice humain et que les bêtes ne connaissent guère. Quant aux autres défauts que le grand fabuliste attribue, sans les préciser du reste, au pauvre insecte auquel il a fait une si mauvaise réputation, je ne vois pas quels ils peuvent être. La fourmi ne peut inspirer que de médiocres sympathies à ceux qui ne la connaissent pas; elle peut causer quelques dégâts assez insignifiants dans nos jardins, et même être quelquefois importune dans nos habitations. Mais lorsqu'on a étudié de près les mœurs de cet admirable insecte, l'organisation de sa communauté, les soins qu'elle prend de ses larves, son courage, l'intelligence réelle dont elle fait preuve dans toutes les circonstances de sa vie, on ne peut assez admirer la sagesse du Créateur qui a donné à chaque être vivant sa fonction spéciale dans l'organisation générale de l'univers, et semble avoir réservé pour ceux qui nous paraissent les plus infimes et les plus humbles les aptitudes les plus merveilleuses et l'instinct le plus développé.

Cyrille de Lamarche.

UN NOUVEAU TRANSFORMATEUR POUR COURANTS ALTERNATIFS

(Applications électromédicales)

Nous voulons aujourd'hui décrire un appareil qui, réalisé pour un objet bien déterminé, est appelé à rendre de grands services en dehors du but que se sont proposé ses constructeurs.

C'est un petit transformateur portatif pouvant permettre de rabaisser en même temps, et pour deux utilisations distinctes, le courant habituellement distribué sous 110 volts, entre 0 et 8 volts, avec un débit de 0 à 30 ampères, et entre 0 et 16 volts, avec un débit de 0 à 2 ampères. Ou bien pour une application unique entre 0 et 24 volts, avec un débit de 0 à 2 ampères.

Comme on le voit par les résultats indiqués, cet appareil, construit pour les applications électrothérapiques, est appelé à rendre de grands services dans bon nombre de cas.

La figure ci-contre donne un aperçu très exact de l'appareil, mais, avant d'entrer dans une description détaillée, nous allons dire quelques mots des transformateurs en général.

Un transformateur n'est autre chose qu'un appareil d'induction dans le primaire duquel on fait circuler un courant alternatif à un voltage déterminé, tandis qu'on recueille dans le secondaire un courant de même forme, mais à un voltage différent.

Le coefficient de transformation de la force électromotrice étant donné par le rapport des nombres de tours de fils des deux circuits, primaire et secondaire, le circuit ayant le plus grand nombre de tours de fils étant celui qui est parcouru par le courant à voltage le plus élevé.

En général, au lieu de se contenter, comme dans les appareils d'induction habituels, et qui, d'ailleurs, ont été les premiers transformateurs créés, de deux bobines cylindriques se recouvrant et au milieu desquelles est un faisceau de fils de

fer doux, on construit les transformateurs sous une forme quelconque, mais en ayant soin que le noyau de fer doux forme un circuit magnétique complet.

Il y a pour cela deux raisons : la première et la plus importante est que les appareils à circuit magnétique fermé règlent beaucoup mieux que les autres; la seconde est qu'ils nécessitent une moins grande longueur de fils, ce qui diminue leur prix, et qu'ayant une résistance moindre, ils ont un rendement plus élevé, puisqu'ils dissipent moins d'énergie sous forme de chaleur dans leurs circuits.

Une des propriétés de ces instruments est de n'admettre dans le circuit primaire qu'une quantité d'électricité à peu près proportionnelle à l'énergie demandée au circuit secondaire, et cela à cause d'un phénomène qui se produit dans le circuit primaire et qui empêche le courant de passer : c'est la *self-induction.*

La self-induction est un phénomène d'induction produit par un courant sur le circuit métallique même qu'il parcourt.

Prenons, par exemple, deux spires métalliques placées parallèlement; si nous créons un courant dans l'une d'elles, par induction il se produit à l'instant même, et seulement pendant l'expérience, un courant de sens contraire dans l'autre spire. On comprend donc que si l'on donne naissance à un courant dans une spire d'un solenoïde, dans la spire voisine se crée un courant de sens inverse, qui tend à empêcher le courant initial de s'établir dans tout le solenoïde; il y a par cela même une sorte de résistance spéciale : c'est la self-induction qui est un facteur très important, surtout avec le courant alternatif qui est un courant qui s'annule plusieurs fois par minute, et qui, par conséquent, à chaque annulation, tend à reprendre naissance, et, par suite, provoque un courant de sens contraire qui le retarde.

Dans le cas qui nous occupe, l'action de la self-induction serait donc de faire naître, dans le primaire du transformateur, une force électromotrice toujours de sens inverse de celle fournie par le secteur.

Le voisinage d'un secondaire qu'on utilise a pour effet de diminuer la force contre-électromotrice du primaire, et cela d'autant plus qu'on demande davantage de travail au circuit secondaire.

C'est ce qui explique comment la dépense dans le transformateur, qui est très faible à vide, augmente proportionnellement avec l'utilisation.

Dès l'apparition des transformateurs industriels, on a songé à se servir d'eux pour ramener la force électromotrice de 110 volts fournie par le secteur aux 6 ou 8 volts nécessités par les applications électromédicales, tels que les cautères, et pour chauffer ceux-ci le plus économiquement.

La solution était satisfaisante, mais les moyens de réglage étaient, en général, assez défectueux et peu économiques.

On a tout d'abord proposé de prendre un circuit magnétique ouvert, ce qui est mauvais, d'après ce que nous avons dit au début; d'autre part, le secondaire était placé sur une bobine à chariot, que l'on écartait plus ou moins de la bobine contenant le primaire, ce qui avait d'autres inconvénients. Tout d'abord, par suite du circuit magnétique ouvert, le réglage de la dépense est mauvais, et, d'autre part, il a forcément une résistance intérieure assez grande qui absorbe une partie des volts produits.

Cela a un grave inconvénient pour le chauffage des cautères, étant donné que, si on brûle un cautère pendant le cours d'une opération, la tension aux pointes de platine formées ainsi pourra atteindre 15 à 20 volts, ce qui est très mauvais; on risque, en effet, d'électriser son malade, surtout avec le courant alternatif, ce qui est insupportable dans la gorge et, en général, sur tous les organes un peu sensibles.

Une deuxième méthode de réglage a été proposée, si l'on employait un transformateur ordinaire à circuit magnétique fermé donnant 8 volts par exemple; elle consistait à régler soit avec un rhéostat, soit avec une bobine de self-induction dont on fait varier le self en y enfonçant plus ou moins un noyau de fer doux, ce qui, au fond, revenait dans les deux cas à introduire une résistance sur le circuit, ce qui est peu économique. Mais, dans ce cas encore, si le cautère vient à se rompre, les volts aux pointes de platine deviennent immédiatement maxima, et on électrise son malade avec 8 volts alternatifs, ce qui est encore insupportable. Cependant, cette solution est préférable à la première.

Mais il fallait chercher une combinaison meilleure, et nous croyons facilement que l'appareil que nous allons décrire est bien supérieur à tout ce que nous avons eu l'occasion de voir jusqu'ici.

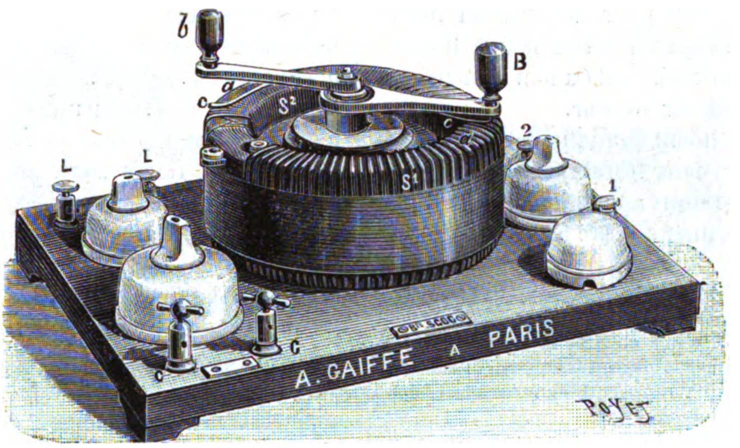
Celui-ci est un transformateur à circuit magnétique fermé, calculé de telle sorte qu'il suffise d'un seul rang de fil secondaire pour obtenir l'effet voulu. Si ce secondaire est roulé à l'extérieur, on pourra, à l'aide d'une prise de courant mobile, n'employer que le nombre de

spires juste nécessaire pour faire rougir un cautère, et si, par une fausse manœuvre, l'opérateur monte le voltage un peu trop haut, et que, par suite, il fasse fondre son cautère, il n'y aura comme force électromotrice entre les pointes de platine que juste celle qui a travaillé sur le cautère, sans l'addition d'une force électromotrice dissimulée dans une résistance, comme dans les cas précédents. Cet appareil présente donc déjà un grand avantage à ce point de vue.

Mais, grâce à cette disposition, l'appareil peut avoir d'autres avantages.

Si on dispose l'appareil de façon à ce qu'il soit assez grand pour que le secondaire destiné à produire un courant de grande intensité (cautère) n'occupe qu'une partie de l'espace libre, sur le reste du primaire, le constructeur a roulé un deuxième circuit secondaire, qui, étant réglable comme le premier, mais en fil beaucoup plus fin, est employé pour allumer les lampes d'exploration médicale.

Nous attirons bien l'attention sur ce point, qui est l'originalité de l'appareil, c'est que les deux secondaires peuvent être utilisés en même temps et pour des emplois absolument distincts.



Transformateur Gaiffe.

On a borné là le nombre des circuits secondaires, mais on voit qu'il est possible d'en mettre plus.

D'autre part, si l'on n'utilise ni cautère, ni lumière, on peut réunir un malade directement aux bornes de l'appareil, et, de la sorte, on peut l'électriser par un courant alternatif qu'on réglera encore de la même manière.

L'appareil représenté par la figure est donc un transformateur à noyau annulaire. Les secondaires S^1, S^2 sont roulés extérieurement, et la partie supérieure dénudée permet, à l'aide de deux manettes B, *b*, de ne prendre que le nombre de spires actives dont on a besoin.

La manette B correspond au circuit à grande intensité, et ne peut aller au delà du gros fil; la manette *b* règle le circuit à faible intensité (lumière), mais elle peut parcourir tout l'appareil. Cela n'a pas d'inconvénient, car, si l'on passe sur le gros fil, on ne fait traverser à ce dernier qu'un courant de faible intensité; tandis que si la manette du gros fil pouvait aller sur le petit, on pourrait être amené à faire passer 30 ampères dans un circuit où il ne peut en passer que deux, ce qui provoquerait la destruction rapide de l'appareil.

Enfin, un autre avantage est dû au déplacement de la manette *b*, sur tout le pourtour : dans le cas où l'on veut électriser un malade ou avoir du courant alternatif à voltage plus élevé, on peut utiliser toutes les spires.

Le tableau suivant permettra rapidement de se rendre compte des différentes valeurs des courants produits :

Circuits employés.	*Voltage.*	*Intensité.*
S_1	0 à 8 volts	10 à 30 ampères
S_2	0 à 16 —	0 à 2 —
$S_1 + S_2$	0 à 24 —	0 à 2 —

Au point de vue médical, le circuit S_1 est employé pour les cautères qui prennent 2 à 3 volts et 10 à 30 ampères. Le circuit S_2 sert pour alimenter les lampes d'exploration qui prennent de 2 à 10 volts, et de 0 amp. 5 à 1 amp. 5.

Dans les projecteurs et avec les miroirs de Clark, on emploie des lampes plus puissantes, mais qui ne dépassent jamais 16 volts et 2 ampères.

Pour le courant alternatif, employé directement sur le malade, les maxima sont employés dans les bains hydro-électriques, dans lesquels il suffit de 20 volts pour obtenir les 100 ou 125 milliampères, qui sont la limite de ce qu'on peut supporter.

Voici, à titre de renseignement, la dépense du courant fourni par le secteur dans cet appareil à vide, c'est-à-dire lorsque le courant est fermé sur le primaire, sans qu'on utilise le secondaire; il passe 0 amp. 2, et, comme par suite de la

self-induction, le décalage (1) entre l'intensité et la force électromotrice alternative est considérable, on peut estimer à 14 watts la dépense, soit 0 fr. 02 par heure environ. En pleine charge, c'est-à-dire avec un cautère nécessitant 8 volts et 30 ampères, marchant simultanément avec une lampe de 16 volts et 2 ampères, au total $8 \times 30 + 2 \times 16 = 272$ watts, l'intensité dans le primaire est de 3 ampères environ; le décalage étant très réduit, on peut estimer à 330 watts la dépense, soit 0 fr. 50 par heure.

Il serait assez difficile d'arriver à un résultat supérieur, tant au point de vue du réglage que de la dépense.

D'autre part, si, après extinction des appareils d'utilisation, on oubliait de rompre le circuit primaire, on n'aurait perdu, au bout de vingt-quatre heures, que 330 watts ou 0 fr. 50.

Mais le constructeur, pour obvier à cet inconvénient, a muni l'appareil d'une lampe témoin, qui indique si le primaire est ou non branché sur le circuit à 110 volts du secteur.

Cet appareil vraiment pratique est plutôt destiné, soit à rester dans le cabinet du médecin, soit dans le laboratoire, ou bien, d'une façon générale, à fonctionner à poste fixe.

(1) Nous avons vu plus haut que la self-induction a pour effet de réduire l'intensité du courant dans le circuit où elle agit, mais elle a encore un autre effet, qui est de réduire la puissance dépensée, en produisant un décalage du courant, par rapport à la force électromotrice qui l'engendre.

S'il n'y avait pas de résistance dans les circuits, le maximum de courant aurait lieu au moment où la force électromotrice passe par zéro; mais, en réalité, il y a seulement retard de l'un par rapport à l'autre; un exemple fera comprendre ce que nous disons ci-dessus :

« Si on considère un pendule en mouvement, le maximum d'action de la pesanteur a lieu au moment où il est plus écarté de la verticale, position de vitesse nulle et de changement du sens de l'oscillation.

» Le maximum de vitesse a lieu, au contraire, lorsque le pendule est vertical, position où l'action de la pesanteur est nulle comme force accélératrice. »

La self-induction correspond à un emmagasinement d'énergie qui, après un certain temps, est rendue au circuit, exactement comme l'énergie potentielle emmagasinée par le poids du pendule à fin de course est récupérée dans l'oscillation suivante.

La dépense réelle n'est donc plus égale ici au produit de la force électromotrice par l'intensité (EI); comme dans le courant continu, il intervient dans le calcul un facteur fractionnaire appelé facteur de décalage. Mais si on se sert de la formule de la loi de Joule, donnant la dépense en fonction des résistances et des intensités dans tous les circuits ($\Sigma R I^2$), le calcul s'effectue simplement comme dans le courant continu.

Les bons compteurs d'électricité tiennent compte de ce facteur de décalage.

Les constructeurs ont donc étudié un modèle semblable de transformateur qui soit portatif, ayant les constantes ci-contre :

S_1	0 à 5 volts et	0 à 15 ampères
S_2	0 à 7 —	0 à 2 —

Enfin, il a été établi des appareils de ce genre pour tous les voltages et toutes les intensités, ce qui aura un grand intérêt dans bon nombre d'installations où l'on a à sa disposition du courant alternatif.

D. K.

LA GRANDE MURAILLE DE CHINE

Les événements qui, actuellement, se préparent et semblent indiquer un prochain démembrement du vaste empire chinois, au profit des grandes puissances du monde entier, donnent un regain d'actualité à tout ce qui concerne les Fils du Ciel, et en particulier, aux rares et anciens vestiges d'une civilisation tombée depuis longtemps en décrépitude. Rares sont, en effet, les antiques reliques attestant encore ces lointaines époques où, heureuse, lettrée et puissante, la Chine avait atteint son apogée.

La tradition fixe à l'an 3322 avant Jésus-Christ la fondation de l'empire du Milieu. En dépit des œuvres remarquables dues à quelques grands philosophes, à des hommes d'un incontestable génie, la Chine a péniblement conservé les preuves morales d'une civilisation se perdant dans la nuit des temps. Quant aux preuves matérielles, aux monuments, d'habitude témoins contemporains des grandes choses qui se sont produites, aux trésors archéologiques que des fouilles permettent de découvrir et de mettre au jour, ils ont à peu près tous disparu.

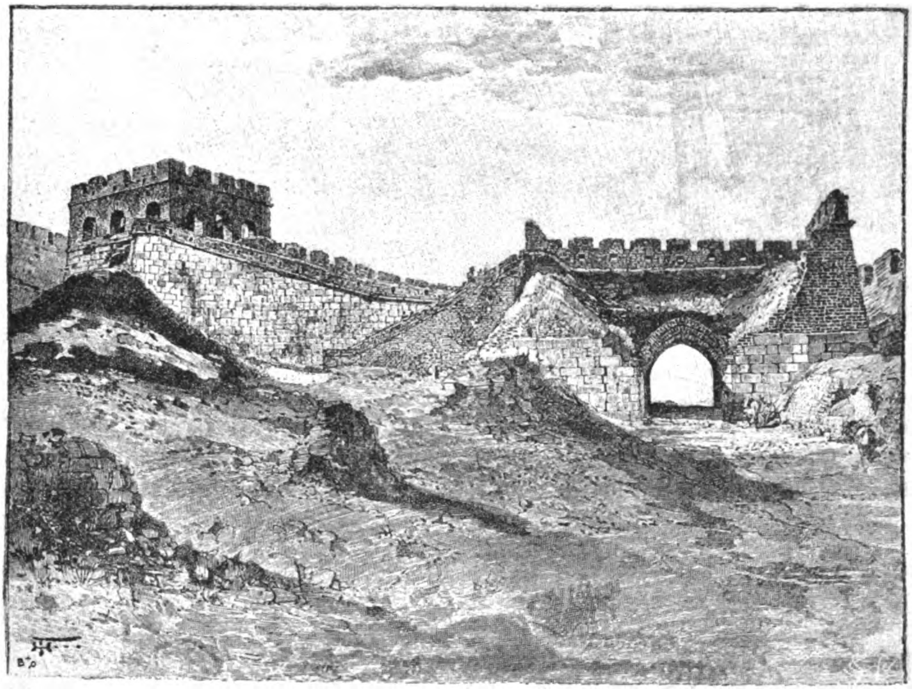
Le temps, les intempéries, l'incendie et surtout les nombreuses guerres dévastatrices ont bien accompli leur implacable travail de barbare destruction. Cependant, le peu qui reste de ces œuvres gigantesques suffit pour démontrer qu'autrefois, un peuple puissant, gouverné par de grands monarques, a vécu sur ce sol si longtemps impénétrable aux nations occidentales, surtout à celles qui espéraient apporter la lumière au milieu des habitants d'un pays voué à tout jamais à l'obscurantisme le plus absolu. Le sang généreux d'innombrables missionnaires, versé pour la bonne cause, en fait foi.

Aujourd'hui, malgré des résistances puériles dignes d'un autre âge, les choses ont bien changé.

Il est devenu possible aux archéologues, même contre la volonté du gouvernement fatigué qui préside encore aux destinées de la Chine, de parcourir en tous sens ces contrées demeurées mystérieuses durant une longue période de siècles. Les savants peuvent voir et étudier de près ces ruines dont l'approche était si rigoureusement interdite aux *diables étrangers*, nom que le peuple chinois donne volontiers à tous les Européens, ainsi qu'aux citoyens du Nouveau Monde.

Archéologues français, allemands, anglais et américains se sont donc mis courageusement à l'œuvre. Sans se laisser intimider ni effrayer par les périls sans cesse renaissants qui les environnaient, par suite de l'ignorance d'une population fanatique, ils ont continué imperturbablement leurs recherches et nous ont transmis le résultat de leurs intéressants travaux. Ils ont pu ainsi soulever un coin du voile pesant, obstinément baissé jusqu'alors comme une insurmontable barrière à leurs investigations.

Nous avons ainsi appris, qu'aux temps anciens, de redoutables et puissants seigneurs, constamment en lutte entre eux et contre les hordes sauvages qui, de la Mandchourie, cherchaient sans cesse à envahir l'empire chinois, habitaient ces régions septentrionales. Ils avaient entouré de hautes murailles les villes faisant partie de leurs



Porte Pataling ou Chatow (vue intérieure).

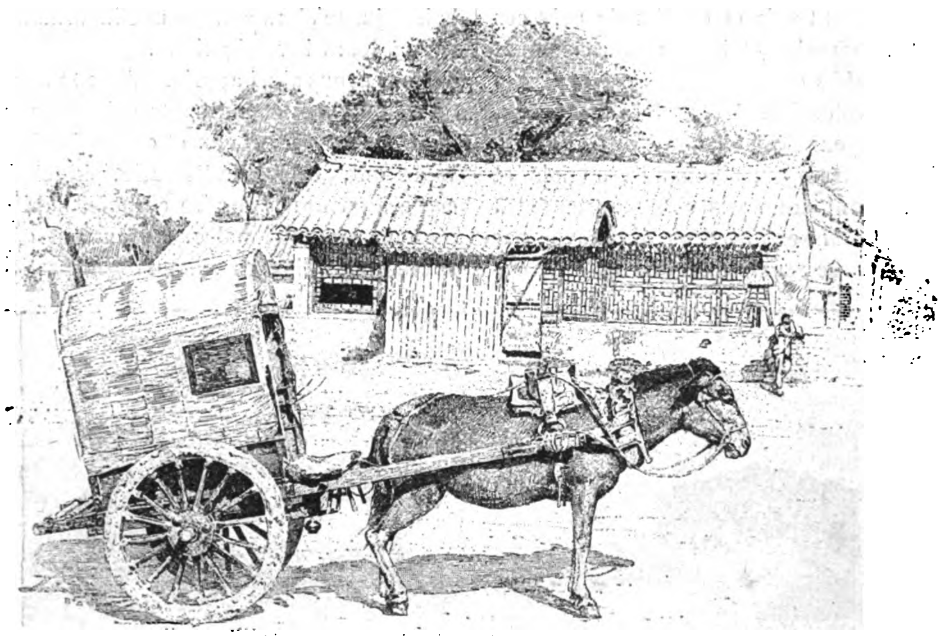
fiefs, afin de les mettre à l'abri des incursions continuelles des Mandchoux; ces murs s'étendant au loin protégeaient en outre les territoires de ces cités. Peu à peu, ces tronçons se sont soudés progressivement, et ont fini par former un tout homogène.

La grande muraille de Chine date du règne de Chi-Hwangti, premier empereur de la famille Tsin. Commencée en l'an 214 avant Jésus-Christ, elle fut terminée en dix années, sous l'empereur Han. Quelques portions des anciens murs, édifiés par les seigneurs aux temps jadis, existaient encore à cette époque reculée. C'est cette circonstance qui donna à l'empereur l'idée de les réunir, en reconstruisant les parties éboulées ou détruites et en élevant des murailles nouvelles, afin de clore toutes les solutions de continuité existant entre ces divers tronçons.

Cette immense enceinte, unique dans l'univers entier, a près de *mille sept cents kilomètres* de longueur. Ses dimensions varient beaucoup. C'est ainsi qu'a 50 kilomètres de Pékin environ, endroit où se trouve percée la principale porte sous laquelle passe la route conduisant directement à la capitale de l'empire, porte qui s'appelle *Pataling* ou *Chatow*, ces dimensions sont ainsi réparties : la muraille a une hauteur qui va de 5 à 10 mètres. Son épaisseur est de 8 mètres à la base et de 5 mètres au sommet. De distance en distance, se dressent de grands bastions en forme

de tours carrées dont l'escarpe est tournée vers le territoire mongolien.

Les deux parements du mur sont, dans la partie basse, formés d'énormes blocs de granit solidement hourdés au mortier de ciment, constituant ainsi une ligne de démarcation très nette avec le reste de la maçonnerie faite de briques larges, dures et épaisses qui montent jusqu'à hauteur du



Voiture chinoise à Pékin.

parapet que couronne une plate-forme recouverte presque partout d'un dallage en terre cuite. De la terre glaise, fortement tassée et mélangée de fragments de cailloux, remplit l'intervalle compris entre les faces intérieures des deux parements.

Les différences de niveau, aux points où la

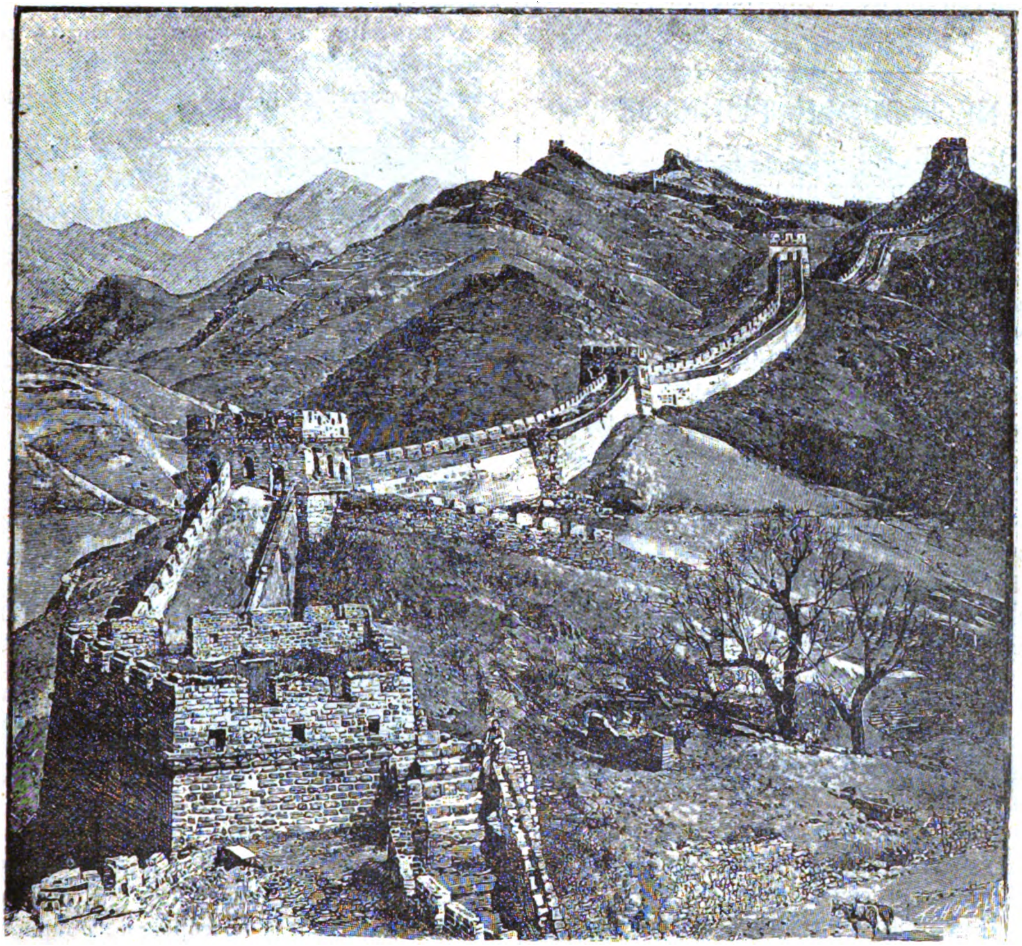


Auberge chinoise près de Pékin.

muraille augmente de hauteur, sont rattrapées au moyen d'escaliers en briques, suffisamment spacieux pour que plusieurs hommes de front puissent monter à l'aise ou descendre sans aucune gêne pour les uns et pour les autres. Quelquefois aussi, des plans inclinés remplacent les escaliers,

ils sont disposés de telle sorte que, sans fatigue, on peut les gravir ou les dévaler. Cependant, malgré la solidité incontestable présentée par la muraille, les empereurs qui se sont succédé sur le trône de Chine se sont vus dans la nécessité de procéder à d'urgentes réparations. Les plus importantes datent de plus de douze cents ans.

En effet, au VIIe siècle de notre ère, 1 800 000 hommes furent requis dans le but de reconstruire en partie la muraille, depuis Tatung-Foo, dans le Shansi, jusqu'au défilé de Nankow, au nord-ouest de Pékin. En même temps, 200 000 ouvriers travaillaient à la réfection de l'enceinte comprise entre Yulin et Shan-Hai-Kuan, c'est-à-dire de la portion du mur qui avoisine la porte *Chatow* ou *Pataling*, par où pénètrent sur le territoire chinois d'incessantes caravanes mongoles apportant, à dos de chameaux, des fourrures, des peaux et de la laine. En longues et interminables théories, elles se rendent à Pékin et en rapportent en échange de leurs marchandises de précieuses étoffes de soie brodées d'or.



Vue panoramique de la Grande Muraille de Chine.

Le panorama, vu du sommet de la grande muraille, en ce point, est d'une réelle beauté. En deçà de l'enceinte, servant de ligne de démarcation, s'élèvent, à perte de vue, les hautes et abruptes collines qui couvrent toute cette contrée du territoire chinois. Au delà, jusqu'aux horizons lointains, apparaissent les immenses plaines sablonneuses de la Mongolie. En vérité, aucun endroit ne pouvait être mieux choisi pour l'édification de cette puissante barrière qui, sans discontinuer, va toujours s'éloignant vers l'Est, escaladant les rampes les plus rapides, rampant le long des ravins, longeant vers l'Ouest le désert de Gobi pour venir mourir au pied des collines de Nanchan.

Et pourtant ce travail gigantesque n'a servi de rien. Mongols et Tartars, profitant des zizanies qui désolaient l'empire chinois, bénéficiant aussi de la lâcheté et de la trahison de ceux dont le devoir était de s'opposer à l'invasion de ces peu-

ples sauvages, ont souillé le sol des Fils du Ciel. Les Mandchoux, grâce à la complicité des généraux d'alors, ont agi de même. Les uns et les autres ont peu à peu déversé leur trop-plein sur ce vaste territoire. Plus heureux ou plus hardis, les derniers venus ont chassé les légitimes héritiers du trône, et, aujourd'hui, règne une dynastie d'origine mandchoux détestée et méprisée par l'immense majorité du peuple chinois, dynastie qui a conduit à sa ruine, à son démembrement probable, un empire qu'elle avait pris puissant et fort. C. Marsillon.

NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE SAINTE-MONIQUE
SECOND MOIS DE FOUILLES (1)

21 février. — Une chambre à auge et banquette nous présente, au milieu des poteries ordinaires, deux vases qui méritent d'être signalés.

L'un est une amphore minuscule, en forme d'obus, à deux oreillons (fig. 35). Elle mesure en hauteur $0^m,26$, et son diamètre est de $0^m,11$.

L'autre a la forme d'une urne sans col (fig. 36). A son plus grand évasement, la paroi se replie horizontalement vers le centre pour se relever bientôt en rebord vertical haut de $0^m,01$, autour duquel vient reposer le couvercle. Celui-ci, légèrement conique, est surmonté d'un petit appendice.

Deux oreilles prenaient naissance à la partie supérieure du vase, de chaque côté du couvercle, et s'élevaient verticalement. Elles sont brisées. Le pied est bas et simple Ce vase mesure en hauteur, avec le couvercle, $0^m,17$, et son plus grand diamètre est de $0^m,14$.

La terre de ces vases est grossière, mais la forme du second est soignée et rappelle celle de certaines urnes grecques.

Cette forme s'est conservée à travers les âges à l'époque romaine et jusqu'à l'époque chrétienne. Nous donnons ici la reproduction d'une urne de marbre blanc que nous avons pu faire photographier *in situ* dans le quartier des cimetières des *officiales* (fig. 37). Une autre à panse cannelée que nous avons exhumée des ruines de la grande basilique chrétienne de *Damous-el-Karita* a la panse godronnée. Je dois dire que le couvercle à godrons avec lequel elle a été reproduite n'a pas été trouvé en même temps ni au même endroit.

Nos deux urnes de marbre, comparées au vase sorti de la tombe carthaginoise, suffisent à montrer combien certaines formes se sont perpétuées et ont été copiées à toutes les époques.

Outre les deux poteries de forme particulière décrites ci-dessus, le tombeau renfermait des épingles de bronze, une rondelle et un petit disque de ce même métal, un opercule de turbo, des grains de collier et de nombreuses amulettes, parmi lesquelles des figurines microscopiques d'une finesse remarquable, des *uræus*, des éperviers, des représentations de Bès et une sorte de scarabée.

A cette date nous n'avions pas encore trouvé dans la nécropole que nous explorons un seul scarabée avec hiéroglyphe et nous ne devions en



Fig. 35. — **Vase de terre cuite.**

trouver que quatre ou cinq en tout, dans la suite des fouilles, contrairement à ce qui nous était arrivé en explorant la nécropole de Douïmès, où nous en avions recueilli des centaines.

Le mobilier du tombeau était complété par une bague sigillaire en or, dont le chaton porte une coquille ou palmette, surmontée d'une tige à double feuille tombant à droite et à gauche. Au-dessous est une étoile.

La sépulture renfermait encore une monnaie, pièce au revers très fruste, mais dont la face offre cette particularité, qu'elle représente une tête de femme tournée à droite, alors que, généralement, sur les monnaies retirées jusqu'à ce jour de la nécropole, la tête de la déesse Perséphone est tournée à gauche. De plus, malgré

(1) Suite, voir p. 403.

l'état fruste du revers, ce qu'on y peut distinguer paraît étrange et ne concorde pas avec les types qu'on y rencontre d'ordinaire.

22 février. — Nous visitons une chambre à double auge, ayant reçu plusieurs corps. On en retire six urnes à queue, trois lampes puniques, avec leurs patères, un vase-biberon, un petit bol à panse anguleuse, des débris d'étoffe, une lame de couteau ou de hachette en fer, un disque de bronze ajouré à quatre rayons (diamètre 0,06) (fig. 38), quelques grains de collier, dont un en

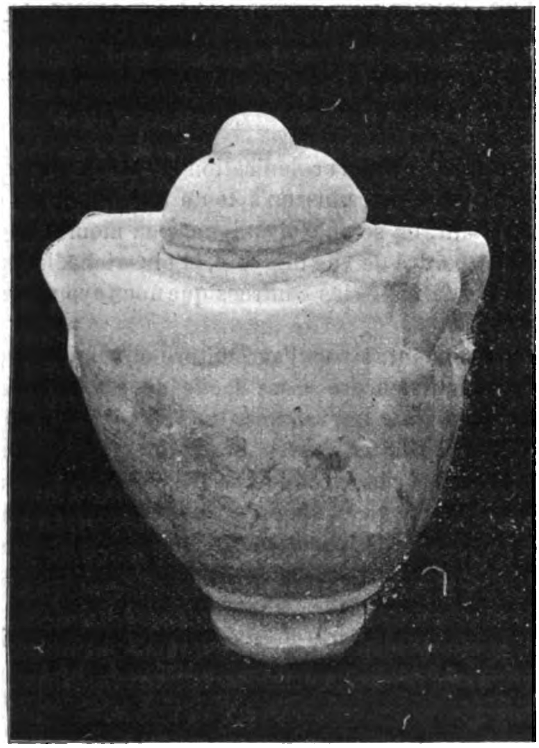


Fig. 36. — Urne funéraire romaine.

or, des amulettes et bon nombre de monnaies.

La plupart de ces objets sortirent de l'auge située à gauche. Quant aux monnaies, il y en avait des deux côtés.

La rondelle de bronze, découpée en forme de roue, nous a longtemps intrigués. Mais nous avons fini par reconnaître que ce disque était destiné à être placé sous une *œnochoé* de même métal, pour empêcher l'adhérence du vase au plateau qui le portait.

Tels furent, du moins pour la période punique, — car, comme je l'ai dit plus haut, nous avons anticipé pour les découvertes de la période romaine, — tels furent les résultats obtenus par l'exploration méthodique de la nécropole voisine de Sainte-Monique, durant le mois de février.

APPENDICE

J'ai mentionné plus haut, dans l'inventaire du mobilier du second et si intéressant tombeau ouvert le 9 février, une lame de bronze, façonnée en forme de hachette (longueur $0^m,205$). Cette pièce, d'un genre nouveau, mérite de fixer l'attention (fig. 39 et 40).

Lors de la découverte, cet objet était si oxydé, qu'on ne soupçonna pas qu'il portait des ciselures. Ce fut le marquis d'Anselme qui, avec une patience et une délicatesse à lui particulières, sut faire apparaître ce qu'on y avait gravé.

Cette lame est une des plus grandes que nous



Fig. 37. — Vase en marbre blanc.

ayons trouvées dans nos tombes carthaginoises. Le double dessin que nous en donnons (face et revers) montre que l'appendice arrondi et effilé de la partie supérieure, ainsi que le petit anneau qui se voit à la naissance de la lame proprement dite, représente un cou de cygne. Les ciselures tracées au point de jonction de la partie arrondie avec la partie plate figurent les ailes sur les deux faces de la lame, au-dessus du sujet qui y est représenté.

D'un côté, c'est un personnage tourné à droite, vêtu de la robe égyptienne plissée. Au-dessous, dans le segment d'arc qui termine l'objet et en formait peut-être le tranchant, se voit un taureau dont l'exécution révèle la main sûre d'un artiste grec.

L'autre côté de la lame offre une femme également de profil, mais tournée à gauche, vêtue aussi d'une tunique égyptienne. Elle élève ses

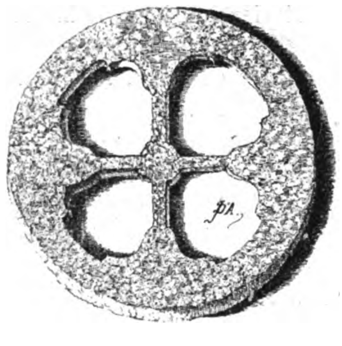


Fig. 38. — **Disque en bronze.**

mains dans l'attitude de l'adoration. Au-dessous et dans le même sens, a été gravé un sanglier de style grec.

C'est assurément le même artiste qui a exécuté



Fig. 39. — **Lame de bronze ornée de gravures en trait 2e face**



Fig. 40. — **Lame de bronze en forme de hachette ornée de ciselures 2e face.**

ces ciselures de style différent, et nous avons là un exemple de l'habileté avec laquelle il savait manier son burin.

Jusqu'à présent on ignore quel fut l'usage de ces lames de bronze ciselées. Peut-être faut-il y voir des insignes. Un de mes confrères, qui a passé près de vingt ans dans l'Afrique centrale, est d'avis que ces objets, si bien soignés et décorés, ont été des rasoirs dont la forme s'est conservée jusqu'à ce jour, et se voit chez les noirs du Tanganika et du Haut-Congo.

R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

LES ANCIENNES CITÉS DU LAC MENZALEH

PROJET D'EXPLOITATION DES LACS DE LA BASSE-ÉGYPTE

Actuellement, la colonisation est, avec raison, à l'ordre du jour, plus qu'à toute autre époque, et pourtant, on semble abandonner ou momentanément perdre de vue l'Égypte, la plus riche, la plus fertile de toutes les contrées que nous ayons sous la main.

Cependant, à part l'agriculture et le commerce qu'il serait encore assez facile de rétablir dans leur première importance, la « Science et l'Histoire » auraient certes beaucoup à gagner si, comme pour la pyramide de Dachour, le tombeau royal de Négadah, celui de Thoutmès III, d'Aménophis II et de Thoutmès Ier, on fouillait profondément l'emplacement de chacune des anciennes cités de l'empire des Pharaons.

Nous avons parlé dernièrement (1) de la disparition d'une partie des ruines de Karnak, de Péluse, de Faramah et d'El-Arych; il nous reste, pour compléter cette description, à mentionner succinctement le lac Menzaleh et ses plus anciennes cités.

La ville de Menzaleh, qu'indique notre carte, a succédé à *Panephysis* et a donné son nom au lac; elle est située sur la rive droite du canal d'*Achmoun*, l'ancienne branche de Mendès, à trois lieues de Matarieh et à seize de Damiette. Sa population s'élève de 12 à 14 000 habitants, et il y existe quelques manufactures d'étoffes de soie et de toile à voile à l'usage des pêcheurs du lac. Cette petite ville est surtout renommée à cause de la beauté du riz que l'on cultive aux environs, et qui passe, à juste titre, pour être le plus beau et le meilleur de toute l'Égypte.

Achmoun fut construite par les Arabes, près des bords du lac Menzaleh; on donne souvent à cette ville le nom d'*Achmoun-Tanis*, parce qu'elle

(1) Voir le *Cosmos* n° 777 du 16 décembre 1899.

est située près du lieu qu'occupait l'ancienne ville de Tanis. Achmoun fut fondée vers 870 de l'ère chrétienne, par Achmed-Ebn-Tayloun, à qui l'on attribue aussi la fondation de Rachyd (Rosette). Le nom d'Achmoun en langue copte est *Schmoun-ermani.*

De Mendès et de l'ancienne Panephysis, il ne reste aucune ruine appréciable; en vain on peut parcourir les mosquées de Menzaleh sans rencontrer un seul fragment antique digne d'être copié. On dirait que le temps s'est fait le complice des conquérants dévastateurs pour anéantir jusqu'au plus petit vestige de ces cités pharaoniques.

Les quelques ruines qui entourent encore le village de Matarieh, restes d'une splendeur passée, sont des vestiges de la ville du *dieu Soleil*, appelé *On* par les Égyptiens, *Héliopolis* par les Grecs. Dans toute l'antiquité, Matarieh était renommé pour son magnifique temple dédié au soleil, son obélisque de 19 mètres de haut et son collège, espèce d'*Université*, où les prêtres enseignaient la haute science de leur temps; c'est là qu'Hérodote, Platon, Eudoxe s'instruisaient.

De l'ancienne ville appelée *Tanis* par les Grecs, *Djane* par les Coptes et *Tzoan* ou *Tzouan* dans la traduction des Septante faite en Égypte, il ne reste plus que l'emplacement.

Ce nom semble s'être conservé dans celui de *San* (1), dénomination du village qui remplace cette ancienne capitale dont parlent souvent Ézéchiel et Jérémie, où David dit que Moïse opéra tant de prodiges. Ce petit bourg de San était encore une ville immense sous les Grecs et les Romains, mais, aujourd'hui, il n'est important que par son commerce de dattes que les Arabes de Salahieh viennent échanger contre des poissons salés.

La fondation de Tanis ne peut être fixée d'une façon absolue; toutefois, il résulte d'un passage de l'Ancien Testament, qu'elle est la plus ancienne des villes pharaoniques de la Basse-Égypte; elle fut la résidence royale de la XXIe et XXIIIe dynastie de Manéthon, 1101 et 851 avant Jésus-Christ. Sous Strabon, elle était encore florissante, mais déjà déchue lorsque *Titus* y aborda ainsi que le rapporte l'historien *Josèphe*.

Tanis était située sur la rive orientale de la branche Tanitique et à quelque distance de son embouchure. Sa juridiction s'étendait, selon toute apparence, sur les lieux situés dans le territoire compris entre les branches Pélusiaque et Tanitique du Nil et le lac de *Tanis*, actuellement la partie Ouest du lac Menzaleh. Son emplacement fut considérable, et son enceinte renfermait de très grands monuments. Ses ruines occupaient un vaste espace de terrain où l'on voyait plusieurs obélisques de granit rose rompus, recouverts de symboles et de caractères sacrés, et d'autres portant le nom hiéroglyphique de Ramsès-le-Grand et de son fils Aménophis; des sphinx en basalte, des chapiteaux dactyliformes, des colosses de granit gris et d'autres en grès rouge, des statues colossales, etc., etc.

La province de *Tanis* était voisine de la terre de Gessen et formait un « royaume » indépendant gouverné par des Dynastes, longtemps oppresseurs des Hébreux. Ce sont les juifs qui furent employés à tous les travaux publics de cette province et des environs; ce sont eux qui ont fabriqué ces énormes briques qui formaient le téménos (1) du temple; qui ont élevé et taillé ces blocs gigantesques de syénite dont on ne devine plus l'emploi. En général, tous les monuments de Tanis étaient de granit et de basalte, ce qui, malheureusement, n'empêcha pas les ravages du temps.

Un large mur d'énormes briques crues de 0^{m},45 de long sur 0^{m},26 de large et 0^{m},15 d'épaisseur formait l'enceinte rectangulaire du téménos. Cette enceinte était entourée d'immenses monticules de terre, de briques, de tessons de poteries, de débris de granit, de porphyre, de basalte, de marbre, d'albâtre, de toutes les matières enfin que le luxe monumental des premiers Égyptiens avait rassemblées là des bords des cataractes et de la mer Rouge.

Tanis, cette belle cité, s'est trouvée sur la route des Perses qui ravagèrent plusieurs fois l'Égypte : on voit que Cambyse a passé là.

Cependant, malgré ces dévastations, nous pensons, — tout, du reste, semble l'indiquer, — que dans ce sol, bien des merveilles sont encore ensevelies.

Comme pour les cités pharaoniques dont nous parlons plus haut, il y aurait certainement avantage à fouiller le sol de *Tounah*, l'ancienne *Thôni*, de *Thennesi*, la *Tennis* des Arabes.

On sait que les villes actuelles d'Égypte, dont le nom égyptien primitif a été conservé dans le nom arabe, n'ont pas été, en général, reconstruites sur le même emplacement que les an-

(1) Quelques auteurs modernes, le général Andréossy, Marmont, etc., donnent à San le nom de *Samndh* qu'on ne trouve cependant dans aucun auteur arabe, et dont nul habitant ne parle.

(1) Portion de terre et de bois sacré qui appartenait à un temple, et qu'on exploitait pour servir à son entretien et à celui des prêtres.

ciennes, mais qu'elles se trouvent à une distance plus ou moins éloignée des lieux qu'occupaient les antiques villes dont elles ont gardé le nom dans leur nouvelle situation.

Ainsi *Aschmounaïn*, *Dendéra*, *Assouan*, *Bahnasa*, *Damiâth*, *Atrib*, etc., existent à peu de distance et, « non sur l'emplacement même » des cités que les premiers Égyptiens nommaient *Schmoun*, *Thenthôri*, *Souan*, *Pemsje*, *Tamiati*, *Athribi*, et que les Grecs désignèrent sous les noms de *Hermopolis-Magna*, *Tentyris*, *Seyne*, *Oxyrrhynchus*, *Tamiathis* et *Athribis*.

L'île de *Tounah*, l'ancienne *Thôni*, est située dans le lac Menzaleh, presque à l'embouchure de la branche Mendésienne, les Arabes l'appellent *Cheik-Abd-Allah*, à cause du tombeau d'un juif renégat en grande vénération parmi les habitants des environs qui se faisaient enterrer autrefois dans cette île inculte et stérile, couverte seulement de toutes sortes de décombres. Cependant, quoique Tounah fût moins considérable que *Thennesi*, qui se trouvait peu éloignée de cette dernière, le général Andréossy trouva, dit-on, parmi ces décombres, un camée antique représentant une tête d'homme que l'on croit être celle d'Auguste.

Toutefois, ces deux îles sont les plus importantes de toutes celles que renferme le lac Menzaleh; d'après l'aspect des lieux de toutes ces îles et particulièrement celui de Tounah et de Thennesi, il paraît évident qu'elles ont fait partie d'un continent aujourd'hui submergé. Du reste, les débris de tombeaux, d'habitations et de monuments antiques que l'on trouve encore signalent assez une existence antérieure.

L'île de *Tennesus*, ou plutôt *Thennesi*, tient son nom d'une ancienne ville pharaonique qui y était construite. Ce nom de Thennesi n'est qu'une altération du nom égyptien primitif dont les Arabes ont fait *Tennys* ou *Tennis*. Cette île est située vers le milieu du lac Menzaleh; à l'origine, sous les premiers Égyptiens, la ville et le territoire de *Thennesi* se trouvaient à une distance du sol de la Basse-Égypte moindre que celle qui, de nos jours, l'en sépare, et seulement environnés, jusqu'à un certain point, de marais qui ne devinrent un lac que par la rupture d'équilibre entre les eaux de la Méditerranée et celles des branches Tanitique et Mendésienne. (CASSIAN, II, cap. I.)

Thennesi était une vaste cité, elle fut la capitale d'un nome ou province renommée autrefois pour l'extrême richesse de ses tissus et la grande fertilité de son sol. Elle était encore florissante du vivant d'Auguste, voire même au moyen âge; dans le IXe siècle, 30 000 habitants chrétiens vivaient du produit de leur industrie, mais elle fut mise à feu et à sang par les Siciliens, en 1153. Maintenant cette belle cité n'offre plus qu'un monticule de débris de toutes sortes, au milieu desquels restent quelques vestiges de murailles flanquées de tours qui autrefois faisaient sa défense; rien de son temple, pas un hiéroglyphe pour témoigner de son antique passé, seuls quelques ossements blanchis rappellent que cette île fut jadis habitée.

Aboul-Féda, historien arabe, nous apprend que, de son temps, Thennesi était déjà détruite et que Tounah et Tennys étaient incultes et désertes. Du reste, l'aspect général de la surface de ces deux îles, comme la nature de leur sol, indiquent suffisamment l'existence d'un continent submergé.

Les pêcheurs du lac Menzaleh ont conservé la mémoire de cet événement en une merveilleuse légende qui rappelle un peu les contes des *Mille et une nuits*. Mais quels que soient le voile et les broderies dons les générations successives enveloppent leurs récits, il y a toujours quelque chose de vrai dans ces traditions qui, répétées d'âge en âge, se sont perpétuées pour garder le souvenir d'un événement.

D'après ce qui précède, on peut conclure que les eaux du lac Menzaleh, dont l'étendue est de 1 200 kilomètres carrés pendant les crues du Nil (1), recouvrent des milliers d'hommes des premiers âges de la civilisation, des villages, des villes importantes où florissaient diverses industries, des plaines où autrefois se doraient de riches moissons, où mûrissaient des fruits délicieux, où roulaient de nombreux chariots au temps des Pharaons. Maintenant, sans souci de cet antique passé, sans s'occuper de ce qu'il peut encore nous révéler, on vogue paisiblement sur ce lac, monté sur de longues *dahabyehs*.

Et pourtant, si l'on desséchait ce lac immense, on pourrait, en ouvrant les flancs de cette terre pharaonique, extraire de ses entrailles les trésors qu'elle renferme encore avant de la rendre à l'agriculture.

***

L'Égypte possède de nombreux lacs dont les principaux sont: les lacs Amers, Menzaleh, Bourlos, Edkou, Ballah, Madieh ou Aboukir, Maryout, Timsah, etc.

Le plus important comme le plus célèbre, à

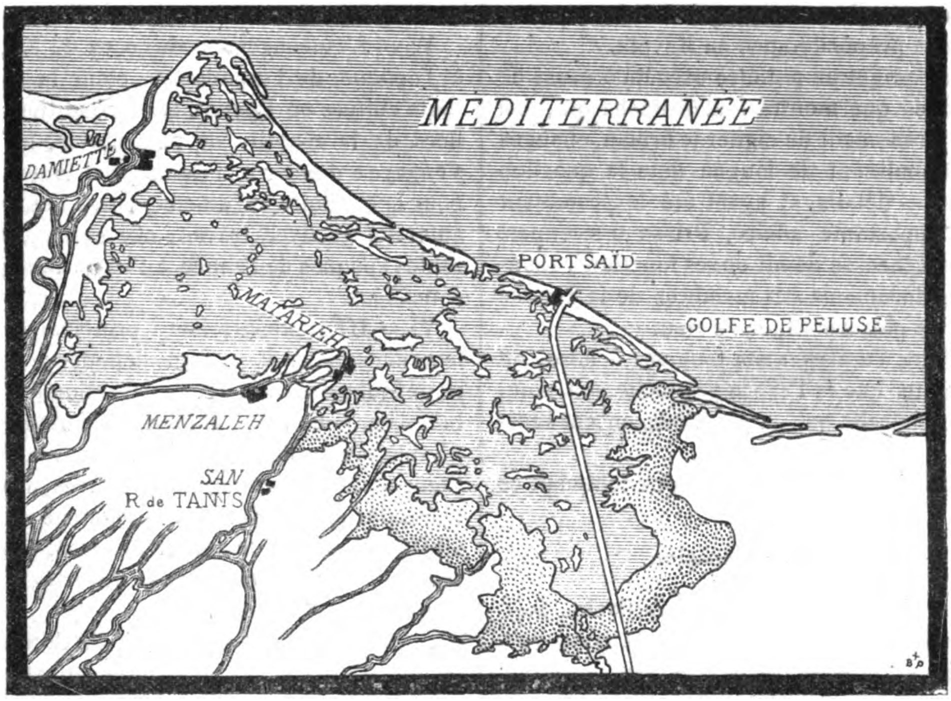
(1) La crue du Nil de l'année dernière est l'une des plus basses qui aient jamais été constatées; une superficie de 200 000 arpents environ n'a pas été irriguée.

cause des anciennes cités qu'il recouvre, est le lac *Menzaleh* dont la pointe Est a été desséchée depuis que le canal de Suez le traverse. Ce lac, appelé aussi lac *Tennys*, ou *Tannis*, par Strabon (l. XVII) et les écrivains arabes, se dessine dans l'intérieur des terres par deux golfes découpés chacun en d'autres petits golfes, et du côté de la Méditerranée par une bande de terre longue et étroite qui le sépare de la mer.

L'emplacement actuel du lac Menzaleh était autrefois occupé par deux lacs bien distincts : celui de l'Ouest, appelé lac de *Tanis;* l'autre, à l'Est, le lac d'*Elzar*, dans lesquels il existait de nombreuses îles peuplées de myriades d'oiseaux aquatiques. D'après El-Bakouy, on trouvait dans ces deux lacs, qui étaient eux-mêmes primitivement occupés par un immense territoire et plusieurs cités importantes, 130 espèces d'oiseaux différentes et 78 espèces de poissons

Le lac Menzaleh n'est point un lac maritime quoique étant le plus considérable de tous ceux que renferme la Basse-Égypte ; il est peu profond, un mètre environ, excepté dans quelques endroits où passaient autrefois, pour se rendre à la mer, les trois branches Tanitique, Mendésienne, Pélusiaque, et leurs nombreuses ramifications. Ce lac a 80 kilomètres de long sur 30 de large en temps ordinaire; lors des crues du Nil, son étendue atteint 1 200 kilomètres carrés.

En 1834, le lac Menzaleh était affermé pour



Le lac Menzaleh et ses îles principales.

350 000 francs environ par an, et 450 bateaux étaient occupés à la pêche. En 1867, l'affermage est monté jusqu'à 1 500 000 francs; c'est assez dire ce qu'avec une direction bien entendue, bien appropriée, en appliquant les derniers progrès de la science, on pourrait obtenir.

A l'exemple des peuples de la Hollande, si l'on rendait à l'agriculture toute cette vaste plaine, en desséchant toutes ces lagunes, l'Égypte augmenterait, assainirait son territoire et décuplerait bientôt toutes les dépenses que ce travail nécessiterait.

Ces terres, inondées par la mer depuis plusieurs siècles, possèdent beaucoup moins de sel qu'on ne le croit, et sont de meilleure qualité que les terres cultivées sur les bords de l'Océan en France, et qui ne rapportent de pleines récoltes que cinq ans après leur dessèchement.

Si ce système était étendu à tous les lacs de la Basse-Égypte, les terres cultivables s'augmenteraient de plus de 445 000 hectares, et rien de plus facile, rien de moins coûteux ! Quelques digues, quelques moulins à épuiser, voilà tout; les matériaux existent sur les lieux mêmes, il ne manque qu'une volonté énergique et des bras.

Qui accomplira cette grande et utile réforme? Quelle puissance attachera son nom à cette colossale entreprise?

L'explorateur Prisse d'Avennes s'était consacré, pendant son long séjour en Orient, 1827 à 1844, à l'étude de cette importante question; dans ce but, il avait adressé au Pacha un *Mémoire sur le dessèchement et la culture des lacs de la Basse-Égypte*.

De retour en France, avant la réussite de son projet, Prisse d'Avennes rentra en pourparlers avec Ismaïl-Pacha, lors de l'Exposition universelle de 1867. Ingénieur civil et hydrographe, il représenta la Compagnie française à laquelle le Vice-roi désirait confier l'étude de l'exploitation des lacs de la Basse-Égypte, bordant le littoral de la Méditerranée, d'Alexandrie à Port-Saïd, pour le dessèchement, la culture, la pisciculture, les marais salants, etc., et proposa un firman de concession des plus importants qui devait assurer à la France sa prépondérance en Egypte.

Ce grand projet ne put être exécuté à cause de l'indifférence que montra Ismaïl-Pacha qui, mal conseillé au moment de signer le firman, changea d'avis. Connaissant de longue date la question dans tous ses détails, et ayant été le promoteur de cette importante affaire, Prisse d'Avennes, devant cet échec, se démit de ses fonctions, abandonna ses documents aux membres de la Société et ne voulut plus s'occuper de rien.

Cependant, l'œuvre reste toujours à faire; on doit souhaiter que la France y attache son nom, puisque ce fut elle qui, la première, en eut l'initiative.

Voici les clauses authentiques que contenait ce firman :

Firman de concession.

I. — Le vice-roi d'Egypte, Ismaïl-Pacha, désireux d'augmenter les ressources du pays qu'il gouverne, et dûment renseigné sur le projet d'exploitation des lacs de la Basse-Egypte, concède à la Compagnie représentée par M. Prisse d'Avennes — pour un laps de 99 ans, à partir de ce jour — tous les lacs qui bordent le littoral de la Méditerranée, d'Alexandrie à Port-Saïd, savoir : les lacs de Maryout, Madieh ou Aboukir, Edkou, Bourlos, et Menzaleh.

II. — La ligne de démarcation de ces diverses concessions territoriales est délimitée par le tracé tant des eaux que des lagunes ou marécages qui les entourent et en font partie, ainsi qu'on le voit sur la *Carte hydrographique de la Basse-Égypte* dressée par Linant de Bellefonds, et gravée à Paris, au dépôt de la Guerre.

III. — La Compagnie concessionnaire exploitera de la façon la plus productive toute l'étendue du territoire qui lui est accordée, lacs, lagunes ou marécages. Elle y fera de la pisciculture si elle le juge à propos, ou de l'agriculture, selon qu'elle y trouvera facilité ou profit.

Le droit d'établir des marais salants ou salines sur le périmètre des terrains concédés appartiendra seul à ladite Compagnie.

IV. — Cette concession est accordée à la condition de payer annuellement au Vice-roi le double du fermage actuel des lacs, montant à 2 millions de francs, soit 4 millions (1); — plus l'impôt des terrains mis en culture, à raison de 25 francs l'hectare, c'est-à-dire 12 fr. 50 le feddan (2).

L'arpentage des terres cultivées, fait chaque année par les ingénieurs du Gouvernement et ceux de la Compagnie, servira à établir le montant des contributions.

V. — L'aménagement des eaux du Nil, surtout à l'époque de l'inondation, étant la source de toute culture en Égypte, et la condition particulière de la réussite de l'entreprise, le Vice-roi s'engage à donner à la Compagnie toutes facilités pour la conduite et l'aménagement des eaux, et à autoriser les divers travaux nécessaires, aux différentes époques de l'année, à l'irrigation des terres concédées.

VI. — L'Égypte inférieure, principalement dans le voisinage des lacs, étant dépourvue des matériaux indispensables à la construction des écluses, barrages, ponts, etc , qui entrent dans le système d'exploitation des lacs, le Vice-roi autorise la Compagnie à faire enlever des pierres, des briques et des décombres dans toutes les anciennes ruines situées au milieu ou autour des lacs, à la condition de respecter les pierres couvertes d'inscriptions ou de bas-reliefs.

Il est accordé, en outre, à la Compagnie la faculté d'extraire des carrières appartenant au domaine public tous les matériaux nécessaires aux constructions.

VII. — La Compagnie jouira de la libre entrée des engins de pêche, des machines et des divers matériaux ou produits reconnus utiles à l'exploitation de la susdite concession ou des industries qui en dépendent.

VIII. — Enfin, le Vice-roi s'engage solennellement de prêter en toutes circonstances son

(1) Fermage du lac Menzaleh............ 1 500 000 fr.
Fermage des lacs Edkou et Bourlos.. 500 000 fr.
2 000 000 fr.

(2) Mesure agraire équivalant à peu près à notre arpent.

En cultivant les 450 000 hectares — superficie des lacs réunis, — on aurait à payer annuellement 11 250 000 francs. 450 000 hectares $\times$ 25 francs = 11 250 000.

bon et loyal concours, et celui de tous les fonctionnaires de l'Égypte, pour faciliter l'entreprise et la complète exploitation du privilège.

IX. — La Compagnie concessionnaire s'engage, de son côté, à mettre en valeur toutes les ressources des terrains concédés, à y bâtir les diverses constructions nécessaires à une bonne exploitation, et, en outre, à élever sur le territoire de chacun des lacs une ferme modèle appropriée dans chaque localité aux essais des différentes cultures reconnues les plus convenables à la nature du sol.

Fait en double, etc., le 16 septembre 1867.

Signé : ISMAÏL-PACHA.

PRISSE D'AVENNES.

Ce document peut, avec avantage, servir de base fondamentale à un nouveau projet, puisque rien de sérieux n'a été tenté depuis cette époque. Espérons que la France, cette puissance civilisatrice et humanitaire par excellence, se souvenant de son glorieux passé en Égypte, attachera son nom à cette grande œuvre.

La réalisation de ce vaste projet est grandement désirable, car, tout en procurant de sérieux bénéfices et en apportant un réel bien-être à cette merveilleuse contrée, où l'indigène demande et préfère notre protectorat à celui, trop brutal, des Anglais, l'exécution de ce projet, disons-nous, serait de nature à relever, à étendre et à assurer définitivement le prestige, la prépondérance et le rang que la France occupait autrefois en Égypte.

E. PRISSE D'AVENNES.

LA CLASSIFICATION BIBLIOGRAPHIQUE DÉCIMALE (1)

PAR M. E. SAUVAGE

Une bonne classification bibliographique doit réunir dans un même groupe les ouvrages qui traitent le même sujet; ces groupes doivent être divisés et subdivisés suivant le nombre des ouvrages. A chaque groupe, à chaque subdivision, doit correspondre un symbole simple, de préférence un nombre. Sans prétendre à une classification logique des connaissances humaines, on doit ordonner les groupes suivant un ordre convenable. Enfin, les règles de la classification doivent être précises, bien définies dans des documents accessibles à tout le monde, et faciles à comprendre et à appliquer sans longue étude.

La *classification décimale* de Melvil Dewey satisfait à ces diverses conditions : elle repose sur un principe aussi simple qu'ingénieux, et elle a déjà été largement appliquée.

La classification décimale commence par diviser l'ensemble des matières en 10 classes, désignées chacune par un chiffre différent, en commençant par le zéro. Ces dix classes sont les suivantes :

0. Ouvrages généraux.
1. Philosophie.
2. Religion. Théologie.
3. Sciences sociales et droit.
4. Philologie. Linguistique.
5. Sciences mathématiques et naturelles.
6. Sciences appliquées. Technologie.
7. Beaux-arts.
8. Littérature.
9. Histoire et géographie.

Chacune des classes est ensuite subdivisée de même en 10 par l'addition des 10 chiffres 0, 1, 2..... 9. Par exemple, la classe 6 comprend :

60. Sciences appliquées, généralités.
61. Médecine.
62. Art de l'ingénieur.
63. Agriculture.
64. Économie domestique.
65. Commerce. Transport.
66. Industries chimiques.
67. Manufactures.
68. Industries mécaniques et métiers.
69. Construction.

Les divisions ainsi obtenues sont elles-mêmes subdivisées en 10 par l'addition d'un nouveau chiffre. On a, par exemple, pour la division 62 :

620. Généralités.
621. Machines.
622. Mines.
623. Sciences appliquées à l'art militaire.
624. Ponts et couvertures.
625. Chemins de fer. Chaussées.
626. Canaux.
627. Rivières. Port et travaux hydrauliques en général.
628. Travaux sanitaires. Eaux. Égouts.
629. Autres branches de l'art de l'ingénieur.

On peut continuer de même, aussi loin qu'il est nécessaire, cette subdivision de chaque sujet. On remarquera qu'on est ainsi conduit à employer, suivant l'importance des sujets et les besoins spéciaux de chaque bibliothèque, des symboles n'ayant pas tous le même nombre de chiffres. Pour conserver l'ordre de succession, on considère ces symboles comme des nombres décimaux qui devraient être précédés d'un zéro et d'une virgule; ils se rangent alors sans hésitation suivant l'ordre arithmétique; par exemple 621.13 (locomotives) se place avant 636 (animaux domestiques). Le *point* divise les grands nombres; il est placé sans règles spéciales.

On voit que chaque groupe peut être directement subdivisé en dix parties seulement, ce qui n'est jamais un inconvénient sérieux, puisque la subdi-

(1) Extrait du *Mois scientifique et industriel*, janvier 1900.

vision peut être poussée plus loin à l'aide d'un second chiffre. Par contre, il n'est pas nécessaire que le nombre des subdivisions soit égal à 10.

Toutes les subdivisions sont, d'ailleurs, conventionnelles : mais on a cherché à les rendre aussi pareilles que possible, pour certains sujets qui se prêtent aux mêmes subdivisions. Par exemple, la littérature française, 84, se divise en poésie 841, théâtre 842, roman, 843, etc.; de même dans la littérature allemande 83, la poésie, le théâtre, le roman, etc., sont désignés par les symboles 831, 832, 833, etc. En particulier, les généralités d'une classe quelconque, toujours indiquées par le zéro suivant le nombre classificateur, se divisent uniformément de la manière suivante :

(01) Théories. Méthodes. Utilité.
(02) Traités généraux.
(03) Dictionnaires. Encyclopédies.
(04) Essais. Conférences.
(05) Périodiques.
(06) Sociétés.
(07) Enseignement.
(08) Polygraphie. Collections d'ouvrages publiés par un même éditeur. Œuvres complètes d'un même auteur.
(09) Historique.

Pour bien mettre en évidence cette *division de forme*, on l'inscrit souvent entre parenthèses.

Un élément de classification fort important dans certains sujets est la division géographique. Pour l'introduire dans une catégorie quelconque, on ajoute au nombre classificateur de cette catégorie, entre parenthèses, les chiffres qui désignent les diverses contrées dans la classe de la géographie. Ainsi, la géographie de la France étant indiquée par 91-44, un ouvrage sur la médecine en France sera indexé 61 (44); les chiffres 91, qui correspondent à la géographie en général, sont alors supprimés.

Les tables générales de la classification décimale ont été dressées en anglais. Des tables abrégées ont été publiées en français par l'*Institut international de bibliographie*, à Bruxelles; on les trouve au *bureau bibliographique de Paris*, 44, rue de Rennes, ainsi que des tables spéciales très détaillées pour certains sujets. Un travail d'ensemble est en préparation.

Pour faciliter les recherches, on fait suivre ces tables d'un index alphabétique des sujets, où sont donnés les nombres classificateurs.

Cet excellent système de classification s'applique non seulement aux livres, mais aux brochures, aux articles de périodiques et aux notes de toute sorte.

Quand on en étudie de près les tables, extrêmement commodes et intéressantes, il est impossible que, pour quelques sujets, on n'y trouve pas de défauts : certaines subdivisions pourraient évidemment être meilleures. Toutefois, en les modifiant, il n'est pas sûr qu'on ne tomberait pas dans d'autres défauts que ceux qu'on veut corriger. Mais, surtout, on détruirait un des grands avantages du système, l'uniformité de la classification définie par des documents imprimés. Il est donc indispensable de l'appliquer telle qu'elle existe. Tout ce qu'on peut faire, c'est ajouter de nouvelles subdivisions là où elles deviennent nécessaires, mais après entente des principaux intéressés.

E. Sauvage,
Ingénieur en chef des mines,
professeur à l'École nationale des mines.

SUR LE TRANSPORT DE CERTAINS MÉTAUX
DANS L'ÉLECTROLYSE DE L'EAU DISTILLÉE

PAR M. D. TOMMASI

Voici, en résumé, les résultats que j'ai obtenus :

1° Dans un tube en U rempli d'eau distillée, on plonge deux électrodes en platine reliées aux pôles de deux éléments Daniell. Les électrodes sont éloignées l'une de l'autre de 10 millimètres environ. Aucun effet visible ne se produit, même au bout de quelque temps.

Les calories dégagées par la pile sont cependant plus que suffisantes à opérer la décomposition de l'eau; en effet, 98 cal. $>$ 69 cal. (1).

2° Si, dans l'expérience précédente, on remplace l'électrode positive par un fil d'argent, voici ce que l'on observe. Après dix-huit heures, on ne remarque aucun changement appréciable dans le liquide; cependant, si, après avoir retiré le fil d'argent, on verse dans la branche du tube où il plongeait une goutte d'acide chlorhydrique, on voit apparaître un trouble blanc très manifeste, ayant tous les caractères du chlorure d'argent.

L'acide chlorhydrique n'a fait autre chose que précipiter la faible quantité d'oxyde d'argent qui se trouvait en dissolution dans l'eau distillée.

3° Avec trois éléments Daniell, l'effet est bien plus marqué. Après quinze minutes, on peut déjà constater, à l'aide de l'acide chlorhydrique, que l'argent commence à se dissoudre. Après dix-huit heures, on trouve toute la partie courbe du tube recouverte de cristaux constitués par un mélange d'oxyde argentique et d'argent métallique.

4° Si, dans l'expérience dont je viens de parler, on substitue aux trois éléments Daniell six éléments Bunsen, le dépôt métallique que l'on trouve au fond du tube est relativement considérable.

(1) 98 cal. : chaleur dégagée par les deux éléments Daniell. 69 cal. : chaleur de décomposition de l'eau. (Voir, pour plus de détails, le *Traité des piles électriques*, par D. Tommasi, p. 60.)

5° Le cuivre fournit également un dépôt cristallisé lorsqu'il est employé comme anode dans l'électrolyse, ou plus probablement dans l'électro-pseudolyse (1) de l'eau distillée.

L'expérience se fait comme précédemment, c'est-à-dire que l'on plonge dans les branches du tube en U rempli d'eau distillée un fil de platine et un fil de cuivre, le premier relié au pôle négatif, et le second au pôle positif d'une pile composée de trois éléments Daniell. La distance qui sépare les deux électrodes est de 40 millimètres environ. Au bout de dix-huit heures, on trouve sur la partie inférieure du tube une couche de cuivre cristallisé adhérente aux parois du tube. On observe également un dépôt de cuivre sur le fil de platine.

6° L'or, employé comme anode, ne donne lieu à aucun dépôt métallique, même par l'action d'un courant de huit éléments Bunsen.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 mars

Présidence de M. Maurice Lévy

Élection. — M. Hittorf est élu correspondant pour la section de physique, en remplacement de M. Wiedemann, par l'unanimité des suffrages exprimés.

Déviation du rayonnement du radium dans un champ électrique. — Les expériences que poursuit M. Henri Becquerel depuis plusieurs mois sur le rayonnement du radium ont montré que les propriétés de la partie de ce rayonnement déviable par un champ magnétique avaient la plus grande analogie avec celles des rayons cathodiques. Pour démontrer l'identité complète des deux sortes de radiation, il était nécessaire d'établir l'existence pour le rayonnement du radium, soit d'un transport de charges électriques négatives, soit d'une déviation dans un champ électrique, ces deux propriétés étant, du reste, corrélatives l'une de l'autre.

M. Becquerel expose les expériences excessivement délicates qu'il a instituées pour étudier cette question et les déductions qu'il a pu tirer de leurs résultats. Il est arrivé à cette conclusion que l'énergie rayonnée par les substances radio-actives peut être empruntée à la matière elle-même, sans que l'on puisse constater une diminution appréciable du poids de celle-ci.

Sur la transformation de la graisse en glycogène. — MM. C. Bouchard et A. Desgrez démontrent la réalité de la transformation de la graisse en glycogène dans l'organisme.

L'inanition fait chez un animal diminuer la quantité de glycogène contenu dans le foie, et cette diminution persiste et s'accentue si l'animal ne reçoit d'autre aliment que la graisse; donc, dans le foie, la graisse ne se transforme pas en glycogène, mais cette même alimentation en graisse donnée dans les mêmes circonstances fait augmenter le glycogène musculaire.

La conclusion qui résume cette communication est la suivante : tandis que le glycogène hépatique provient des hydrates de carbone alimentaires et de la destruction de l'albumine, le glycogène musculaire provient essentiellement de l'oxydation incomplète de la graisse, et accessoirement du sucre sanguin.

Il reste à savoir quel est le procédé instrumental de l'oxydation incomplète de la graisse et de sa transformation en glycogène au profit du muscle.

Sur le séléniure de zinc et son dimorphisme. — M. Fonzés Diacons a préparé du séléniure de zinc cristallisé par l'action de l'hydrogène sélénié sur le chlorure de zinc, par la réduction du séléniate de zinc, sous l'influence du charbon et de l'hydrogène, et par la fusion au four électrique du séléniure de zinc précipité.

Il a obtenu un séléniure de zinc hexagonal constituant la forme dimorphe du séléniure cubique préparé par M. Margottet.

Par une méthode semblable, il a obtenu du séléniure de cadmium cristallisé dans le système hexagonal.

A propos des résultats contradictoires de M. Raphaël Dubois et de M. Vines sur la prétendue digestion des Népenthès. — Les Népenthès ont été longtemps considérés comme des plantes carnivores. M. R. Dubois, en recueillant le liquide aseptiquement dans l'urne de ces plantes, a montré que, dans ces conditions, aucune digestion ne se produit; il attribue à un intervention microbienne les pseudo-phénomènes digestifs de l'urne ouverte. La question du pouvoir protéolytique du liquide des Népenthès était donc pour lui résolue par la négative. Cependant, récemment, M. Vines a attaqué les conclusions de M. R. Dubois. Il a, en effet, dit-il, obtenu des phénomènes de digestion en ajoutant au liquide 1/100 d'acide cyanhydrique, addition qui empêche l'action des ferments figurés. Des recherches de M. E. Couvreur sur la question, il résulte que M. Vines aurait pris pour une digestion véritable la formation normale d'un acide albuminoïde par la fibrine en milieu acide; l'acide introduit pour empêcher l'action des ferments aurait donc eu pour résultat de provoquer des phénomènes digestifs avec des albuminoïdes crus. Les résultats signalés par M. Vines pouvant s'obtenir sans l'adjonction d'aucun ferment, l'opinion de M. R. Dubois doit prévaloir.

Sur le plissement du bassin de Paris. — M. Munier-Chalmas, en étudiant la formation du bassin de Paris, montre que le principe qui a succédé à cette formation est celui qui a formé les montagnes. Le bourrelet périphérique ayant rejeté la mer plus au Nord, on pourrait donc dire que, jusqu'à un certain point, le bassin de Paris est une montagne avortée.

Dosage comparatif de l'alcool dans le sang de la mère et du fœtus et dans le lait après ingestion d'alcool. Remarques sur le dosage de l'alcool dans le sang et dans le lait. — En dé-

(1) Suivant D. Tommasi, dans la décomposition de l'eau par le courant électrique, il y a lieu de distinguer deux phases : dans la première, ce seraient les éléments dissociés qui se porteraient vers les deux électrodes (électro-pseudolyse), et, dans la deuxième phase, ce seraient les produits de la décomposition de l'eau qui se dégageraient (électrolyse). (Voir, pour plus de détails, le *Traité d'électrochimie*, par D. Tommasi, p. 31.)

cembre 1899, M. Maurice Nicloux a publié quelques résultats concernant le passage de l'alcool ingéré de la mère au fœtus et de l'alcool dans le lait. Il a complété par une suite d'expériences nombreuses ce travail préliminaire; il en présente aujourd'hui les résultats à l'Académie.

L'alcool ingéré passe de la mère au fœtus.

L'alcool ingéré passe dans le lait.

Les teneurs en alcool du sang de la mère et du sang du fœtus sont, sinon égales, du moins très voisines.

De même les teneurs en alcool du sang de la mère et de son lait sont presque identiques.

La réalité du passage de l'alcool de la mère au fœtus démontre la possibilité de l'intoxication du fœtus. Quelle ne doit pas être alors la toxicité de l'alcool pour un organisme et surtout pour un système nerveux en voie de formation! Des observations anatomo-pathologiques viendront peut-être avant peu apporter les preuves morphologiques de cet alcoolisme particulier que, dès aujourd'hui, nous nous proposons de nommer *l'alcoolisme congénital.*

Sur l'absorption des iodures par la peau humaine. — M. F. Gallard a établi expérimentalement, l'année dernière, que la peau des animaux vivants, tels que le lapin, se laisse pénétrer par les iodures en dissolution dans l'eau. Depuis, il a porté ses expériences sur la peau humaine vivante, recherchant comment elle se comportait dans les mêmes conditions, et est arrivé aux conclusions suivantes:

1° La peau humaine se laisse pénétrer (comme la peau des animaux) par les iodures contenus en dissolution dans l'eau, et, si cette absorption est si imperceptible au début qu'elle peut passer inaperçue, elle prend, au bout d'un certain temps, une allure progressive se traduisant par des élévations de plus en plus rapides du taux de l'iode urinaire. 2° Les quantités d'iode ainsi introduites dans les tissus sont loin d'être négligeables, et la lenteur de l'élimination (qui permet d'en retrouver dans les urines soixante-douze heures après la fin d'une série d'immersions) tend à prouver qu'il s'y fait de véritables accumulations.

La voie respiratoire ne peut pas être invoquée; elle ne permet l'entrée que de doses relativement très faibles d'iode, dont l'élimination paraît se faire en entier dans les vingt-quatre heures.

Sur les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont égales. Note de M. A. Demoulin. — Remarque relative à une note de M. A. Korn: Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. W. Stekloff. — Sur la liquéfaction des mélanges gazeux anhydride carbonique et anhydride sulfureux. Note de M. F. Caubet. — Réactions chimiques limitées dans les systèmes homogènes. Lois des modules. Note de M. A. Ponsot. — Sur les peroxydes de baryum hydratés. Note de M. de Forcrand. — Nouvelle combinaison chlorurée de mercure et d'antipyrine. Note de MM. J. Ville et C. Astre. — Sur la constitution de l'acide isolauronique. Note de M. G. Blanc. — Sur les combinaisons des matières colorantes basiques avec les matières colorantes acides. Note de M. Seyewetz. — Sur la loi de disjonction des hybrides. Note de M. Hugo de Vries. — Caractéristiques d'un échantillon de Kerosene shale de Megalong Valley. Note de M. C.-E. Bertrand. — Sur la comparaison des mouvements barométriques provoqués, à la latitude 50° du méridien de Greenwich, par la marche en déclinaison du Soleil et de la Lune. Note de M. A. Poincaré.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

4e conférence.

L'Industrie des matières colorantes artificielles, par M. Paul Lemoult, agrégé des sciences physiques, docteur ès sciences.

Savante conférence faite au triple point de vue : 1° de l'histoire des matières colorantes, — 2° de la classification chimique des principales matières colorantes (procédés mis en œuvre pour les produire et les fixer sur tissus), — 3° de la large part revenant aux savants français dans le succès de cette industrie.

Historique. — Elle date de quarante ans environ, — les premières substances ayant été fabriquées de 1858 à 1860. Avant 1858, des chimistes avaient bien signalé un certain nombre de corps susceptibles de teindre la laine : 1834, *acide rosolique* (Runge); 1841, *acide picrique* (Laurent), mais leur apparition n'avait pas été remarquée.

De 1856 à 1860, deux découvertes fondamentales d'ordre chimique : 1° 1856, par l'Anglais Perkin, celle d'une magnifique matière colorante : *Mauvéine* (violet rouge) brevetée en 1856, exploitée de suite à Greenford-Green, près Londres (fabriquée maintenant sous le nom de *Rosolane*); — 2° 1859, Verguin, de Lyon, découvre la *Fuchsine*, brevetée en 1859, exploitée de suite (MM. Renard et Lumière frères, de Lyon).

L'effet produit par ces découvert fut considérable : l'industrie des matières colorantes venait de naître. La curiosité des savants est excitée, ainsi que la juste convoitise des praticiens ; ils se mettent à l'œuvre avec une égale ardeur.

C'est presque au hasard qu'on travaille au début, mais, peu à peu, la méthode scientifique s'introduit dans les recherches, de fécondes hypothèses s'étagent, amenant la découverte des lois de transformation et celle de la théorie des matières colorantes :

Procédés pour la fuchsine au nitrate mercurique, à l'acide arsénique (Girard et de Laire), à la nitrobenzine (Coupin). — 1862, *Bleus phénylés* (Girard et de Laire) rendus utilisables par Nicholson. — 1861, *Violet de Méthyle* (C. Lauth), exploité vers 1866 par Poirrier et Chapat de Saint-Denis (violet de Paris). — 1866, *Violet de Hoffmann* (dérivés de la fuchsine, comme les bleus). — Exploitation industrielle : Guinon, Marnas et Bonnet. Acide rosolique. — 1863, *Noir d'Aniline* (nombreuses controverses et procès), perfectionné par Lauth; c'est un des produits les plus économiques pour obtenir le noir sur coton. — 1868, *Safranine*, découverte et exploitée par Perkin. — 1869, synthèse de l'*Alizarine* (Græbe et Libermann), suivie de près par la fabrication industrielle et la découverte de la série qui a fait disparaître de France la culture de la Garance. — 1870, Synthèse de l'*Indigotine* (Bayer). — 1874, apparition des *Phtaléines* et parmi elles l'*Éosine* de Cora. — 1877, découverte de la série des *Azoïques* par le Français Roussin, exploités à Saint-Denis par Poirrier; *Violet* de Lauth, premier terme d'une riche série colorante; puis *Vert malachite.* — En 1881, *Galléine, Indophénols, Gallocyanine*, synthèses de l'*Auramine* et des autres colorants dérivés de la *Benzophénone.* — 1884, utilisation des *colorants azoïques substantifs*, c'est-à-dire teignant directement le coton. — 1888, colorants du *Triphénylméthane*, solides aux alcalis;

et, ces dernières années, les nombreux *colorants soufrés* teignant directement le coton en jaune, brun, noir.....

Ce ne sont là que les substances qui marquent des séries. Il se fait, en outre, chaque jour, une multitude de travaux scientifiques, donnant lieu annuellement à plusieurs centaines de brevets.

Cette industrie est liée intimement, comme histoire, à celle du gaz d'éclairage (Lebon, chimiste français, 1821), Celle-ci prend une grande importance dès 1860 : dans ses usines s'accumule une matière noirâtre : l'*Aniline*.

Or, il s'est trouvé que la mauvéine et la fuchsine, récemment découvertes, étaient des dérivés de ce produit industriel déjà encombrant. Résultat : grâce au gaz d'éclairage, l'industrie des matières colorantes prend un rapide essor. Les deux industries sont restées solidaires et étroitement unies. C'est ainsi qu'il existe souvent une étroite connexion entre des industries très dissemblables, et le chimiste industriel doit sans cesse veiller sur ses produits secondaires.

Progrès réalisés dans cette industrie, dont la routine est bannie, qui marche d'accord avec la science : de 1859 à 1860, la fuchsine coûte 1500 francs le kilogramme; en 1874, l'éosine, 1000 francs (à cette même époque, l'or vaut 3500 francs, et l'argent, 200 francs). Actuellement, la fuchsine vaut 7 francs; l'éosine, 10 francs. De 200 à 300 francs le kilogramme, le violet de Paris est descendu à 3 francs. En 1854, l'aniline est hors de prix; en 1860, elle vaut 30 francs; en 1878, 3 francs; actuellement, de 0 fr. 90 à 1 franc.

Née en 1856, l'industrie qui nous occupe répresente en 1867 en Europe 60 millions; en 1878, 90 millions; actuellement, 125. Soit 270, si on ne tenait pas compte de l'abaissement du prix de vente : en vingt ans les produits fabriqués sont tombés de 55 %.

Classification des matières colorantes.

Il nous est impossible, dans une courte analyse, de suivre M. Lemoult dans les savants développements de cette partie de la conférence accompagnée de nombreuses expériences. Les matières colorantes se comportent différemment, suivant qu'elles sont en présence de fibres animales (soie, laine) ou végétales (coton, paille). Pour caractériser une teinture, on se sert de ces différentes fibres, — auxquelles il faut joindre le coton mordancé au tanin, — comme de véritables réactifs permettant d'opérer la recherche des teintures, leur distinction, leur classement.

Elles dérivent toutes des carbures de la *série aromatique, benzène* et *homologues, naphtolène* et *anthracène*, et l'apparition de la fonction tinctoriale est due à l'existence de certains groupes. M. Lemoult en indique les grandes lignes. Il prend pour exemple : 1° les *matières colorantes, azoïques ou nitrées* (1864-1865, Griess, Cora; 1877, travaux de Roussin); il définit, en partant de la préparation du *rouge de nitraniline*, la *diazotation* et la *copulation*. A l'aide de ces deux réactions, il est possible d'obtenir 5000 colorants différents; en partant de ces corps, on peut arriver à 22 500 000 *corps diazoïques* (1876); parmi eux, il en est beaucoup de peu intéressants, mais un nombre considérable n'en est pas moins dans le commerce, à côté des azoïques simples. A elle seule, cette classe représente la moitié environ de l'industrie des matières colorantes (jaunes, rouges, orangés, très vifs et résistants, aussi des bleus et des noirs en compliquant la molécule); prix modique : avec 1 kilogramme (1 fr. 50 à 2 francs), on peut teindre 50 kilogrammes de laine; les frais de manipulation dépassent de beaucoup le prix de la matière.

Classe des Di et *Triphénylméthanes*. — Pouvoir colorant considérable, les principales matières colorantes sont l'*Hydrol* et l'*Auramine*. Synthèse des matières colorantes vertes : *Vert malachite, Vert brillant, Vert sulfos, Vert de Saint-Denis*. — Bleu patenté. — Cette série varie du rouge au violet, la plus simple est la *Fuchsine*, d'où dérivent les *violets Hoffmann*, de Paris, *cristallisé*, le *Benzyle*, le *bleu de rosaniline* (*bleu de diphénylamine*), bleus Nicholson, *Victoria*, une série de *violets acides*; à côté de la fuchsine, des matières colorantes dérivées de l'*acridine*, les plus importantes sont la *phosphène*, l'*alizarine*, comprenant des rouges, marrons, bruns, bleus, bordeaux et verts.

Classe des Phtaléines. — Éclat remarquable. *Phtaléine du phénol, Fluorescéine* : traitée par le brome et l'iode, elle donne l'*Éosine* (Fluorescéine bromée), l'*Érythrosine* (fluoro-iodée) et la *Thodanine* (1887). Dérivés : *Thiozines* (Lauth (1876). — *Bleu méthylène* (1881), Cora, (chimiste allemand), les *Oxarines* : le principal est le *Bleu Meldola*, l'*Oxynaphtaline*, les *Safranines*, les *Indulines*, les premiers donnant surtout des rouges et une matière rappelant l'indigo, l'*Indoïne* (Bayet et ses élèves 1865-1880); ne paraissant réalisable industriellement que depuis quelques années, elle fait présager une lutte intéressante contre l'indigo naturel (Indes et Java). — Les deuxièmes fournissent la *Mauvéine* ou *Rosalane*, et un grand nombre de colorants bleus ou noirs : *Bleu d'Induline, Cinercine, Nigrosine*. Ces matières colorantes, en résumé, doivent être désignées, non comme des dérivés de l'aniline à laquelle la naphtalène et l'anthracène ne le cèdent en rien, mais des *dérivés du goudron de houille*.

Place prépondérante des savants français.

Verguin (fuchsine triphénylméthane); Roussin (fuchsine, naphtaléine, alizarine). Un point d'histoire est à rétablir : C'est ce dernier chimiste qui a découvert les *matières colorantes substantives* et non l'Allemand Bœttinger, comme on le dit en général. Roussin annonce, en effet, dans une lettre de 1880, qu'il a trouvé la *Benzidine* teignant le coton sur mordant et dont dérivent les *azoïques substantifs*.

Lauth (violet de méthyle, progrès du noir d'aniline, séries des thiazines, et notamment violet de Lauth, bleu de méthylène), sans oublier les noms de Girard, de Laire, Coupin, Rosenstiel, Prudhomme, et de tant d'autres.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Évolution du carbone et de l'azote, par P. Mazé. 1 vol. in-8° de la collection *Scientia* (1 franc), 1899, Paris, G. Carré et C. Naud.

Les manifestations vitales sont intimement liées à la présence des matières protéiques, qui forment la presque totalité de la cellule vivante. Mais on ne sait presque rien de la constitution de ces matières; dans l'ignorance de la composition de leur molé-

cule, on ne peut saisir le mécanisme des transformations dont elles sont le siège; il faut s'en tenir aux phénomènes extérieurs à la cellule, se borner à faire le bilan de la nutrition des plantes et des animaux. M. Mazé passe rapidement ces questions en revue pour suivre l'organisation et la dégradation des composés organiques, en limitant toutefois le sujet au carbone et à l'azote. Il montre successivement les origines du carbone organique, puisé par les feuilles dans l'acide carbonique de l'air; les sources de l'azote organique; le rôle des animaux et des infiniment petits dans la dégradation de la matière organique.

Prophylaxie des maladies évitables, par le Dr Bedoin. 1 brochure de 60 pages (2 fr. 50). Paris, Société d'éditions scientifiques.

Dans cette brochure, dont le titre indique suffisamment le but et le public auquel elle est destinée, M. Bedoin s'est appliqué à résumer sous une forme brève et élémentaire les règles à suivre pour se préserver des maladies « évitables », en commençant par l'exposé succinct des *notions préliminaires*, susceptibles de faire comprendre les précautions et mesures prophylactiques sanctionnées par l'expérience, dont la plupart sont du reste administrativement exécutoires. Un chapitre est consacré à l'*hygiène* préventive (publique et privée); un autre aux *vaccinations;* un troisième à l'*isolement;* un quatrième à la *désinfection*. Enfin, dans un cinquième et dernier, l'auteur a groupé, à propos des principales affections contagieuses, les *règles de prophylaxie spéciales* à chacune d'elles.

Comment on se défend du rhumatisme, par le Dr H. Labonne. Une brochure de 48 pages (1 franc). Paris, Société d'éditions scientifiques.

L'auteur a condensé en ces quelques pages ce qu'il est utile de connaître pour le public non médical sur l'arthritisme et ses différentes variétés. Il insiste notamment sur les symptômes, les causes, les remèdes du rhumatisme vrai, avec lequel on confond trop souvent des maladies qui n'ont avec lui d'autre point de contact que les douleurs des articulations ou des muscles. Il indique le régime à suivre pour modifier les inconvénients du tempérament arthritique et les remèdes utiles en cas de crise aiguë.

Encyclopédie des aide-mémoire publiée sous la direction de M. Léauté (2 fr. 50), librairie Gauthier-Villars et Masson.

L'échappement dans les machines à vapeur, par G. Leloutre, ingénieur civil.

L'auteur s'occupe de quelques faits qui ont une grande influence sur la marche économique d'un moteur; il expose, avec beaucoup de détails, ceux qui se présentent pendant l'échappement au condenseur; il établit, pour un point quelconque de la course de piston, la proportion d'eau contenue dans cette vapeur. Cette eau, ainsi que celle qu'apportent les fuites par le piston, produit, en effet, un très mauvais effet sur la marche économique du moteur. M. Leloutre donne de nombreux contrôles des résultats qu'il a obtenus.

Mesures électriques, essais de laboratoire, par MM. Vigneron et Letheule.

Au début de l'industrie électrique, la préoccupation des mesures, le désir de contrôle existaient peu; on cherchait beaucoup plus à découvrir des procédés nouveaux qu'à perfectionner, grâce aux vérifications, les résultats déjà acquis.

Aujourd'hui, où l'électricité est de pratique courante, un bon contrôle s'impose de plus en plus. L'importance de la question, la nécessité de préciser nombre de notions peu familières à la majorité des électriciens, ont porté les auteurs à donner un certain développement à leur travail. L'aide-mémoire que nous signalons aujourd'hui traite des mesures de laboratoire proprement dites; un second volume traitera des mesures relatives aux machines. Cet aide-mémoire est conçu dans un esprit essentiellement pratique.

Produits aromatiques artificiels et naturels, par M. G. F. Jaubert, docteur ès sciences.

Nous avons déjà signalé du même auteur un volume de cette collection: *Les Matières colorantes artificielles;* celui-ci en est la suite naturelle.

Ce petit volume est divisé en cinq chapitres, savoir : les alcools aromatiques, les acides aromatiques, les terpènes, les camphres, et enfin les alcools, les aldéhydes et les acides terpéniques.

C'est à ces cinq classes de produits qu'appartiennent de nombreuses matières odorantes artificielles ou naturelles, parmi lesquelles on peut citer le benjoin, le tolu, la bergamotte, le citron, le camphre, la violette artificielle, etc. Toutes ces matières odorantes sont d'un emploi très répandu, soit en parfumerie, en confiserie et en distillerie, soit en pharmacie, comme le tolu, l'acide benzoïque et le menthol, ou bien encore dans les arts et manufactures, comme le camphre, qui sert à la fabrication du celluloïd.

On comprend tout l'intérêt qu'il y avait à présenter sous une forme condensée et précise les données théoriques qui sont à la base de cet important chapitre de chimie organique.

L'auteur, afin de faciliter les recherches, a présenté sous forme de tableaux synoptiques l'état actuel de l'industrie des produits aromatiques, et il l'a fait suivre d'une table des matières extrêmement complète.

Informe presentado al Señor ministro de Instruccion publica de la Republica de San-Salvador, par el Director del Instituto nacional central 1899. — San-Salvador.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (*mars*). — Les ventilateurs électriques.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (*1900, n° 1*). — Notes médicales sur l'expédition du Fouta-Djallon et la perte de Timbo, Dr Miquel. — La pharmacopée des Sakalaves, Dr Lasnet. — Note sur l'ahouandémé, P. Gouzien.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*février*). — Télégraphie Dupleix, Bruels. — La force électromotrice de contact des métaux comme source d'électricité, E. Piérard.

Bulletin de la Société d'acclimatation (*août-septembre 1899*). — L'abeille, son élevage, ses produits, A.-L. Clément. — Note sur le *Machoerium tipa*, de la République Argentine, C. Naudin. — Résultats de semis faits à la Varenne-Saint-Hilaire, C. Mailles. — (*octobre*). — Acclimatation, reproduction et élevage des mammifères du parc de la Pataudière (Indre-et-Loire), Pays-Mellier. — De l'époque et de la durée de la fraye chez les corégones dans les réservoirs de la Liey (Haute-Marne), C. Royer.

Bulletin de la Société d'Agriculture (*1900, n° 2*). — Dosage rapide du beurre, Lindet. — Le coton au Soudan, Dybowski. — Le botrytis du ver blanc.

Chronique industrielle (*24 mars*). — Tramways électriques de Nîmes. — Les propriétés explosives de l'acétylène, Fulano.

Courrier du Livre (*1er avril*). — Action sociale de la jeunesse intellectuelle sur la classe ouvrière, C. Claverie. — La hausse du papier, J. Sabatou. — La lithographie: reports noirs et chromos.

Écho des Mines (*29 mars*). — Statistique officielle de l'industrie minière et métallurgique en 1899, R. Pitaval. — Les mines d'alun, P. Laur.

Electrical Engineer (*30 mars*). — York electricity supply works. — Glasgow centre of the institution of electrical engineers.

Electrical World (*24 mars*). — Fundamental ideas of alternating currents, D. C. Jackson. — Electricity at the Pan-American Exposition, F. C. Perkins.

Électricien (*31 mars*). — Sur les décharges dans les câbles de distribution, G. Kapp. — Les séparateurs magnétiques, G. Dary.

Industrie électrique (*25 mars*). — Sur l'association de lampes à arc de différents types, P. Girault. — Statistique des chemins de fer et tramways électriques en exploitation et en construction en France au 1er janvier 1900.

Industrie laitière (*1er avril*). — La laiterie en Corse.

Journal d'agriculture pratique (*29 mars*). — De l'exploitation des dessous de bois et de l'épuisement des terres plantées en pins maritimes, Pagbot. — Augmentation d'un troupeau, G. Heuzé. — Essai industriel des gemmes, E. Rabaté. — Les gisements de phosphates de chaux de l'Algérie, H. Hitier.

Journal de l'Agriculture (*31 mars*). — Le développement de la production chevaline, de Saint-Quentin. — Les cuscutes à grosses graines, Denaiffe. — État des cultures dans l'Allier, Nebout.

Journal of the Society of Arts (*30 mars*). — Leather for Book binding, D. Cockerell.

La Nature (*31 mars*). — Le dragage de l'or, D. Bellet. — La flore alpine, H. Correvon. — Anomalies de la pesanteur en France. C. de Villedeuil. — Photographie céramique litho-photo, J.-E. Klein. — Les cheminées monumentales à l'Exposition de 1900, A. da Cunha. — Machine à écrire sur registres, J. Leroy.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*mars 1900*). — Traction mécanique sur rails et sur route pour les transports en commun, Périssé et Godfernaux.

Moniteur de la flotte (*31 mars*). — La ligne maritime, Marc Landry.

Moniteur industriel (*31 mars*). — La locomotion en commun à l'Exposition de 1900, N...

Nature (*29 mars*). — Atmospheric electricity, J. Aitken. — Escape of gazes from planetary atmospheres, G. J. Stoney. — The birds of Africa.

Photogazette (*25 mars*). — La mise en scène des projections, E. Mouchelet. — Coupage des épreuves positives sur papier, G. Rey. — Virage au platine, A. Courrèges.

Photographie (*1er avril*). — L'affaiblissement, L. P. Clerc. — Les trous d'aiguille sur les plaques.

Proceedings of the royal Society (*22 mars*). — On the mechanism of gelation in reversible colloidal systems, W. B. Hardy. — A preliminary investigation on the conditions which determine the stability of irreversible hydrosols, W. B. Hardy. — The piscian stars, sir N. Lockyer. — On the law of reversion, Karl Pearson.

Prometheus (*28 mars*). — Die Wappers in Burenkriege, J. Castner.

Questions actuelles (*31 mars*). — Le procès des Douze. — Le projet Brisson — La mission Marchand et le Cabinet Méline

Revue du Cercle militaire (*31 mars*). — L'artillerie de campagne en 1900. — La guerre au Transvaal. — L'année militaire et maritime. — Les « Case-toi bien ». — Les officiers allemands en congé en France. — Le nouveau matériel de l'artillerie de campagne belge. — Armement de l'infanterie et de l'artillerie italiennes. — Attachés militaires français en Suisse.

Revue industrielle (*31 mars*). — Four tubulaire à température fixe se réglant à volonté, A. Gautier.

Revue scientifique (*31 mars*). — L'éducation physique en France au XIXe siècle, P. Tissié. — Histoire des épidémies de peste à Tunis, A. Loir. — Les Simons, sorciers de la Guinée française, J. Leprince.

Science (*23 mars*). — The accuracy of the experimental methods of the chemist, F. Emich. — Spirit-lore of the micronesians, S. G. — The relative humidity of our houses in winter, Ward.

Science française (*30 mars*). — La défensive boër, Léo Dex. — Les industries de l'amiante, F. Lhénoret. — L'étherion, O. d'Aranjo.

Science illustrée (*31 mars*). — La crémation des détritus urbains, L. Dormoy. — Revue d'agriculture, A. Larbalétrier. — Le transsibérien, G. Regelsperger. — Les mines de diamants de Kimberley, S. Geffrey.

Scientific american (*24 mars*). — New-York water supply. — A novel form of steam engines.

Sténographe illustré (*1er avril*). — Duployé ou Delaunay. — Le Syndicat des dames sténographes. — Le Congrès sténographique de Rome. — La presse sténographique française.

Yacht (*31 mars*). — Le vice-amiral baron Duperré.

FORMULAIRE

La destruction des insectes sur les plantes. — M. Laurent a adressé une note à la Société d'Agriculture relative à l'emploi de la nicotine pour la destruction des divers insectes. Au lieu de vendre dans ce but du jus de tabac à concentration très variable, l'administration des tabacs livre aujourd'hui aux horticulteurs des solutions de sulfate de nicotine à taux constant (10 % de nicotine); il suffit dès lors d'en prendre 10 centimètres cubes et de les étendre à 1 litre avec de l'eau, pour avoir une solution à 1 °/₀₀, insecticide des plus efficaces. Mais M. Laurent a remarqué que ce liquide, dans ces conditions, n'adhère que très irrégulièrement aux insectes: chenilles, pucerons, etc.; il propose alors, pour le rendre adhérent, d'y ajouter du savon noir et du carbonate de soude dans la faible proportion de 1 %; dans ce cas, le liquide atteint irrémédiablement les insectes qui sont brûlés. M. Laurent, à cet égard, a fait des expériences comparatives avec la nicotine pure à 1 °/₀₀ et cette même solution de nicotine mélangée de carbonate de soude et de savon noir, qui sont absolument concluantes.

Dans la même séance, M. Cornu a signalé, pour la destruction des insectes dans les serres, un procédé fort simple qu'il emploie avec plein succès dans ses cultures du Muséum: on fait chauffer, dans les fourneaux des serres, des barres de fer, on les apporte rouges au milieu de ces mêmes serres et on jette dessus du jus de tabac, aussitôt celui-ci est transformé en vapeur formant un nuage obscur, qui s'élève jusqu'au haut de la serre et se rabat en se condensant sur les diverses plantes et objets de l'intérieur: les insectes sont ainsi détruits avec la plus grande rapidité. Le procédé est aussi simple que peu coûteux et d'une application à la portée de tous. (*Agriculture pratique.*)

Vernis pour l'aluminium. — On en est revenu de l'opinion que l'on avait d'abord émise que l'aluminium est absolument inattaquable aux agents atmosphériques. Sans doute cela serait-il vrai pour l'aluminium tout à fait pur, mais celui dont on se sert couramment dans l'industrie ne répond point à cette précieuse qualité, et il est important de posséder la recette d'un bon vernis permettant de le recouvrir. C'est le *desideratum* que nous fournit M. Manhardt.

Pour préparer le vernis en question, on fait dissoudre, dans un vase qu'on choisira plutôt émaillé, 100 parties en poids de gomme laque dans 300 d'ammoniaque liquide; pendant une heure on chauffe ce mélange au bain-marie, et on laisse refroidir. La fabrication du vernis en question est terminée. Quand on veut appliquer ledit vernis, on commence par décaper soigneusement à la potasse le métal que l'on veut recouvrir, puis on le laisse sécher dans un endroit chaud, et, quand le vernis est finalement appliqué, il faut encore passer à l'étuve et à une chaleur de 300°, cela pendant un certain temps. On peut, du reste, ensuite recouvrir de peinture.

PETITE CORRESPONDANCE

Le cireur automatique. — M. Martin, 24, rue Cambon.

M. F. C., à L. — On vous écrira.

M. M., à S. — Voici la contenance en nicotine de nombreux tabacs (contenance pour cent dans le tabac sec): Lot, 7,96; — Nord, 6,58; — Ille-et-Vilaine, 6,29; — Pas-de-Calais, 4,94; — Alsace, 3,21; — Virginie, 6,87; — Kentucky, 6,09; — Maryland, 2,29; — Havane, moins de 2. — L'accoutumance fait disparaître au moins partiellement les symptômes de l'intoxication; mais celle-ci n'en est pas moins réelle. — La nicotine est un poison violent; c'est la cause principale de l'intoxication. — Pour se déshabituer, il suffit de le vouloir: nul inconvénient grave à craindre. — Les souris blanches et les lapins blancs sont des cas d'albinisme. — La production de ces cas est accidentelle; ils sont héréditaires dans une mesure. — Cette découverte ne présente pas plus de garanties que les autres similaires.

M. M. C., à L. — Vous trouverez de ces stérilisateurs à la maison Adnet, rue Vauquelin, 26, Paris; prix variables suivant les dimensions; demander le prix-courant.

M. L. S., à B. — 1° L'instrument dont vous parlez a disparu, croyons-nous; mais on trouve ces postes téléphoniques domestiques partout aujourd'hui. Vous pouvez vous adresser à la maison Mors, avenue de l'Opéra, à la Société industrielle de téléphone, 25, rue du Quatre-Septembre, etc. — 2° Ce procédé, par lequel on obtient l'air liquide, est exploité par la maison Linde, à Munich. — 3° Ce sont des expériences de physiologie de laboratoire qui ne sauraient servir de base à une exploitation industrielle; cela réussit une fois sur cent.

M. J. H., à A. — On trouve dans le commerce des savons dits anglais ou américains, conçus pour l'emploi avec les eaux dures, calcaires ou même salées, et on s'en sert sur les navires. Ils contiennent 10 à 15 % de résine. Le rôle de celle-ci n'est pas bien défini, mais ces savons rendent de bons services. Depuis quelques années, on en a proposé beaucoup d'autres, mais nous n'en connaissons pas la constitution, ni la valeur, n'ayant pas eu occasion de les essayer.

M. L. M., à St-L. — Nous ne pouvons que répéter ce que nous avons dit déjà ici: L'Exposition ne sera pas prête le 14 avril; on pourra l'ouvrir officiellement, établir des trompe-l'œil provisoires sur le parcours du cortège, mais l'ensemble sera très loin d'être fini, même dans le gros-œuvre.

Imp.-*gérant*: E. Petithenry, 5, rue Bayard, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

M. Joseph Bertrand. — M. Joseph Bertrand, le savant secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et membre de l'Académie française, est mort le mercredi 4 avril, après une longue maladie qui le tenait éloigné des travaux de l'Académie depuis plusieurs mois.

M. Joseph-Louis-François Bertrand était né à Paris le 11 mars 1822. Son père, ancien élève de l'École polytechnique, lui inculqua dès l'enfance le goût des sciences mathématiques.

La semence devait tomber sur un terrain exceptionnel.

Joseph Bertrand, dès l'âge de onze ans, satisfait à toutes les épreuves d'entrée et est admis, une première fois, mais à titre d'essai seulement, à l'École polytechnique.

A l'âge de dix-sept ans, il y entre le premier de sa promotion et fait l'étonnement de ses maîtres par la sûreté de son raisonnement et la maturité de son esprit.

En 1842, il faillit périr dans l'accident du chemin de fer de Versailles où succomba l'amiral Dumont d'Urville, et fut sauvé par miracle.

Les obsèques de M. Bertrand ont eu lieu le vendredi 6 avril. Le *Cosmos* parlera dans un prochain numéro de l'œuvre immense de cet illustre mathématicien.

PHYSIQUE DU GLOBE — MÉTÉOROLOGIE

Les glaces polaires en 1899. — L'*Institut météorologique danois* publie les renseignements recueillis chaque année sur la situation des glaces polaires autour du Groenland et dans les mers qui s'étendent entre la Nouvelle-Zemble et le Spitzberg, d'une part, le détroit de Davy et la baie de Baffin, d'autre part.

Il résulte de ces renseignements que, en 1899:

1° La quantité de glaces dans la mer de Kara, dans la partie occidentale de la mer de Barente, au sud-est et en partie au nord de Spitzberg, ainsi que dans le détroit de Smith et dans les eaux immédiatement adjacentes, est moindre actuellement qu'elle ne l'est généralement;

2° La quantité de glaces est également moindre qu'habituellement au sud de la terre François-Joseph et sur la côte Est du Groenland, ce qui promet une belle saison printanière pour la région au sud-ouest du Groenland.

L'Observatoire-sonde de M. Venz. — Les observations météorologiques à grande hauteur, soit au moyen de ballons-sondes, soit avec des cerfs-volants, obligent à employer des appareils enregistreurs que les constructeurs font aujourd'hui aussi légers que possible, il est vrai, mais dont l'ensemble cependant ne laisse pas que de constituer un fardeau. D'autre part, ces instruments agissent isolément, et la comparaison des résultats obtenus n'a pas toute l'exactitude désirable.

Pour remédier à ces inconvénients, M. Émile Venz a eu l'idée de construire un Observatoire-sonde, dans lequel la photographie est chargée d'inscrire simultanément les indications de tous les instruments; il a présenté cet appareil à l'une des dernières séances de la Société de photographie.

Il est constitué par un cadre carré de 0m,37 de côté, en bois léger, et qui sert de support à différents instruments usuels que l'on peut, du reste, varier à volonté. Une traverse verticale divise le cadre en deux parties inégales; la plus petite est à jour, la plus grande remplie par une feuille d'aluminium

sur laquelle sont fixés deux *hygromètres*, dont un à cheveu, un *thermomètre maxima* et *minima*, un *baromètre*, une *montre* avec cadran à secondes; au milieu de la partie à jour est un *anémomètre* à main de Richard avec *boussole* et *girouette* sur la partie supérieure, le cadran du compteur totalisateur se trouvant sur le même plan que les autres instruments, au-dessus de la boussole une *glace inclinée* à 45° qui réfléchit le cadran de la boussole ainsi que la petite girouette. En dessous de l'*anémomètre*, une *seconde boussole* montée à la Cardan et munie aux axes de deux aiguilles dont la direction permet de déduire la position du cadre par rapport à la verticale. Des quatre angles du cadre partent quatre tringles rigides qui, disposées en croix, vont se fixer à un deuxième cadre parallèle dans lequel est maintenue à une distance de $0^m,50$ une chambre noire avec objectif de $0^m,055$ de foyer et couvrant $0^m,035 \times 0^m,035$.

La chambre est munie d'un mouvement d'horlogerie qui :

1° Entraîne d'une façon continue une bande pelliculaire à une vitesse de $0^m,035$ par minute;

2° Opère un déclanchement de l'obturateur également toutes les minutes.

Chaque épreuve obtenue donne la reproduction exacte de l'état du tableau-Observatoire ainsi que de l'heure à la seconde. Il suffira de relever toutes ces données successives pour former une série de renseignements qui, suivant les différentes altitudes que l'on aura fait occuper à cet ensemble, pourront amener d'intéressantes conclusions.

Tout le système (les cadres, les instruments et la chambre noire) pèse $3^{kg},700$, et cela avec des instruments du commerce, les premiers venus, qu'en modifiant on pourrait facilement rendre plus légers, surtout en employant l'aluminium.

La retraite de M. Tacchini. — M. le professeur P. Tacchini, dont nous avons eu souvent occasion de signaler les travaux, vient de résigner ses fonctions de directeur du Bureau royal italien de météorologie et de géodésie, après quarante années d'admirables services. Il est remplacé, au moins provisoirement, par M. le professeur Luigi Palazzo.

PHYSIOLOGIE

L'utilité de la phosphorescence chez les animaux. — On s'est souvent demandé, surtout parmi les naturalistes qui ne pensent pas que toutes les choses de la nature ont été créées pour distraire ou intriguer l'homme, pourquoi certains animaux sont phosphorescents, ou plutôt, de quelle utilité peut leur être la phosphorescence. La question est d'autant plus naturelle que, sans la phosphorescence, la coloration vive des animaux phosphorescents ne se verrait pas. Elle a été fort discutée, sans qu'on soit toujours arrivé à se mettre d'accord. M. Beddard, dans un bon ouvrage sur la coloration des animaux, n'arrive-t-il pas, en effet, à conclure que « les couleurs variées et éclatantes des animaux des profondeurs n'ont absolument aucune signification? Elles ne peuvent être utiles et assurer quelque protection, ou écarter de l'animal quelque ennemi, pour cette simple et suffisante raison qu'elles sont invisibles ». Un autre naturaliste, M. Faxon, à propos des crustacés recueillis par l'*Albatros*, et de leur coloration rouge, dit que leur couleur est absolument sans utilité pour eux, et, comme certaines espèces acquièrent la coloration rouge quand on les met à l'obscurité, il pense que la couleur des crustacés de mer profonde est due au milieu ambiant.

M. C.-C. Nuttling, qui ne croit point aux choses inutiles dans la nature, propose une autre interprétation dans un récent travail qu'il publie dans l'*American Naturalist* (octobre 1899).

Les habitants des eaux profondes peuvent se diviser en deux catégories : les formes mobiles, errantes, et les formes sédentaires, immobiles. Dans la première se placent tous les poissons, la plupart des crustacés, des mollusques, des vers, des échinodermes, une partie des cœlentérés et la plupart des protozoaires. Il faut, en outre, observer que la totalité des animaux constituant la faune profonde vivent de nourriture animale.

Dès lors, ne peut-on pas imaginer que la phosphorescence de certains animaux leur sert à s'attirer réciproquement, ce qui n'est point contraire aux intérêts de l'espèce, et à attirer d'autres animaux, dont ils font leur proie?

Beaucoup de crustacés sont phosphorescents, et plusieurs ont des yeux très développés. La lumière qu'ils produisent leur sert à voir les alentours et à apercevoir les proies qui peuvent s'y trouver, tout comme la lanterne au chiffonnier.

Chez certains céphalopodes, la lanterne est même très perfectionnée, car elle est pourvue d'un réflecteur. La plupart des organismes très mobiles sont doués de phosphorescences dans les grandes profondeurs. Il y a des exceptions, il est vrai : un échinoderme (ophire) est très phosphorescent, bien que peu agile. Mais sa phosphorescence peut lui être très utile, s'il passe sa vie à ramper parmi les branches des gorgones, également phosphorescentes, et peu recherchées au point de vue alimentaire.

Chez les cœlentérés, les espèces phosphorescentes sont nombreuses, surtout parmi les formes mobiles errantes. Ici encore, il leur est utile de s'apercevoir et retrouver. Il en va de même pour les protozoaires mêmes : s'ils n'ont pas d'œil, ils « sentent » la lumière et, dès lors, par la phosphorescence, ils s'attirent mutuellement. La phosphorescence des animaux errants peut donc servir de moyen de protection, de moyen d'attraction et de moyen de direction mutuelle.

Chez les formes immobiles, elles se trouvent surtout chez les cœlentérés, les actinies, les pennatulides, etc., la phosphorescence est parfois très forte; et ces animaux n'ont point d'organes visuels. Comment leur est-elle utile? M. Verrill croit à une fonc-

tion protectrice: la plupart des cœlentérés ayant des nématocytes que les poissons n'aiment pas, ceux-ci respecteraient les animaux phosphorescents par association d'idées. Mais les nématocytes ne sont guère de taille à effrayer les poissons, semble-t-il.

D'autre part, la phosphorescence ne peut servir ici en aidant les organismes à s'attirer et retrouver réciproquement, puisqu'ils sont sédentaires. Il reste alors une troisième hypothèse, celle qui considère la phosphorescence des formes sédentaires comme servant à attirer divers organismes mobiles dont les premières font leur proie; les crustacés et leurs larves, les protozoaires, etc., qui seraient attirés par la lumière comme le sont beaucoup d'autres organismes, depuis les poissons que le pêcheur attire par la torche jusqu'aux insectes que l'entomologiste attire avec sa lanterne. De cette manière, la phosphorescence serait toujours utile, bien que de manières différentes. *(Revue scientifique.)*

MAGNÉTISME — ÉLECTRICITÉ

Les propriétés magnétiques de la brique. — MM. Gage et Lawrence décrivent, dans *Physical Review*, les expériences qu'ils ont faites pour guider le choix de la nature des briques appelées à entrer dans la construction d'un laboratoire de physique.

Il résulte de ces expériences que certaines espèces de briques décrites comme « brunes » ou « rouges » ont des propriétés magnétiques très marquées, de nature à porter le trouble parmi les instruments de physique; les briques « blanches » seraient beaucoup moins magnétiques. Les auteurs attribuent ces propriétés magnétiques de certaines briques à la présence d'oxyde magnétique de fer mêlé à la terre ayant servi à la fabrication des briques ou formé par la chaleur.

Compas étalon pour les navires. — Bien des essais ont été faits pour établir à bord des navires un compas étalon à l'abri des nombreuses causes de déviations auxquelles ils sont soumis; on voit déjà sur nombre de bâtiments un compas élevé sur une haute charpente qui le tient éloigné des masses métalliques de la coque. Mais cela est encore insuffisant. M. Evoy vient d'imaginer le moyen pratique d'établir un compas de comparaison plus sûr, en l'éloignant davantage; il le place tout au haut de la mâture. Ce compas, hissé au haut du mât, y séjourne un instant pour que l'aiguille de la rose reprenne son équilibre, puis, en même temps que l'on prend un top sur le compas de route, on amène ce compas haut placé. Cette opération détermine automatiquement l'arrêt de la rose dans la position qu'elle occupe, de telle sorte qu'une simple comparaison entre ce qu'elle indique et le point observé sur le compas de route suffit à donner la déviation anormale de ce dernier.

Conduites en bois pour canalisations électriques. — Les dangers qui peuvent provenir de la mauvaise installation des canalisations électriques établies dans des conduites de bois viennent d'attirer spécialement l'attention des ingénieurs. *L'Électricien* du 20 janvier dernier nous apprend qu'une lettre d'un propriétaire, annonçant que sa maison avait été la proie d'un incendie, a été le point de départ d'un rapport présenté par le professeur Silvanus Thompson, président de l'institution des Ingénieurs électriciens. Le professeur Thompson condamne sévèrement l'emploi des conduites de bois, et déclare que, dans le cas dont il s'agit, elles devaient être absolument défendues; les dangers sont tels, dit-il, qu'on ne doit employer le bois à aucun prix. Même quand ces canalisations sont établies soigneusement, elles ne sont nullement sûres, et certainement, ajoute-t-il, il y a un pourcentage très élevé de canalisations sous bois qui semblent bien établies et qui ont été faites par des hommes qui ne connaissent, en réalité, rien à la pratique. Si le bois était absolument défendu, le professeur Thompson montre que les maisons chargées des canalisations se verraient forcées d'adopter des méthodes qui laissent moins de prise à un travail médiocre et mal exécuté, ce qui diminuerait d'autant les chances d'incendie. Cette opinion est d'ailleurs justifiée par la plupart des autorités municipales et des concessionnaires d'éclairage électrique. Au lieu de conduites de bois, il serait préférable d'employer toujours des tuyaux incombustibles ou des fils simples dont l'isolant serait protégé par une armature de plomb. Il préconise également l'emploi de fusibles dans les rosaces et autres endroits inaccessibles, à l'exclusion complète de tous les autres joints, soudés ou tressés, quels qu'ils soient. Tous les fils de branchement doivent aboutir à une boîte de jonction ou à un fusible. En tout cas, les fusibles sont toujours trop nombreux et placés presque toujours à des endroits mal choisis.

Beaucoup d'accidents sont déjà survenus en Angleterre, dans des canalisations établies cependant par des maisons les plus connues. Il ne faut pas évidemment les en rendre absolument responsables, mais on peut dire, en général, que les ouvriers sont incapables, négligents, que la surveillance est nulle ou à peu près, et que telle maison qui semble innocente du désastre en doit supporter réellement la cause première.

ART MILITAIRE

Les trains blindés. — Notre matériel de guerre sera bientôt renforcé par plusieurs modèles de trains blindés qui jouent un si grand rôle dans la guerre du Transvaal. Les usines d'Indret viennent d'expédier à Cherbourg, par voie ferrée, une de ces forteresses roulantes qui auront un grand retentissement dans le monde civilisé. Au lieu d'être rectangulaires et séparés, les wagons de ce train blindé sont cylindriques et s'emboîtent les uns dans les autres, à la suite d'une locomotive conique.

En station, cet engin, mesurant 45 mètres de ongueur, présente la forme d'un poisson, ou plutôt d'un énorme cigare d'acier monté sur des roues. Il est terminé par un éperon en pointe à ses deux extrémités. Il peut atteindre la vitesse de 80 kilomètres à l'heure.

Le fusil des Boërs. — Les Boërs sont armés du fusil Mauser à répétition modèle 1893-95. C'est une arme à verrou, avec magasin placé dans la boîte de culasse et pouvant contenir cinq cartouches. Le chargement se fait en introduisant simultanément les cinq cartouches disposées d'avance sur une lame métallique, dite lame chargeur, dont les bords sont recourbés de manière à embrasser la gorge des cartouches. Il est impossible de charger coup par coup; le magasin doit donc recevoir cinq cartouches, quand il est vide, pour qu'on puisse continuer le tir. Par suite, les troupes sont approvisionnées en chargeurs.

Le fusil boër est à peu près du même type que le Mauser belge, modèle 1889; mais, au point de vue balistique, il est sensiblement supérieur à ce dernier, comme tous les fusils de guerre actuellement en service.

Le Mauser transvaalien pèse 4 kilogrammes, le magasin étant vide, et a $1^{m},235$ de longueur sans couteau-baïonnette. Il est du calibre de 7 millimètres, et tire, avec une charge de poudre à faible fumée de $2^{gr},5$, une balle en plomb durci de $11^{gr},2$ revêtue d'une chemise en acier-nickel. La vitesse initiale de la balle est de 728 mètres, sa portée de 4 000 mètres. En raison de la tension de sa trajectoire, le terrain est rasé et dangereux pour l'infanterie ennemie jusqu'à 650 mètres, pour la cavalerie ennemie jusquà 750 mètres. La balle, dont la force de pénétration est remarquable, reste meurtrière à toutes les distances. Le fusil anglais Lee-Enfield—le Lee-Metford modifié — a été adopté à la fin de 1895. C'est certainement une bonne arme, mais sa balle n'a qu'une vitesse initiale de 610 mètres et une portée maxima de 3 200 mètres; en outre, sa trajectoire est beaucoup moins rasante que celle de la balle du Mauser transvaalien.

MINES

Le sous-marin américain le « Holland ». — Le sous-marin américain *Holland* a procédé, le 28 mars, à un essai final, en présence de tous les hauts fonctionnaires du département de la Marine américaine. Il convient de dire de suite que cet essai a été des plus satisfaisants et que l'acquisition du sous-marin par le Congrès ne fait aucun doute.

Ces expériences finales ont eu lieu le long de la rivière Potomac, près de Mont-Vernon, la patrie de Washington. Plusieurs yachts croisaient le long de la rivière pour assister à l'expérience. A bord se trouvaient l'amiral Dewey, M. Allen, le secrétaire d'État de la Marine, et une centaine de sénateurs et de députés.

A midi 40, la flottille a pris position pour voir le spectacle. Le *Holland*, marchant en avant, à un demi-mille environ, précédait les yachts. A midi 45, un coup de sifflet partit du yacht où se trouvait M. Allen, le ministre de la Marine. Immédiatement, le *Holland* piqua de l'avant et, avec une vitesse vertigineuse, sombra dans la rivière.

Seul, un petit drapeau américain fixé au haut d'une longue perche indiquait exactement l'emplacement du *Holland* sous les eaux. Brusquement, le petit drapeau américain se mit à fendre les eaux et à descendre à toute vitesse (?) la rivière.

La flottille des yachts suivit le petit drapeau, et, pendant vingt minutes, on descendit le Potomac.

A 1 h. 5, ainsi qu'il avait été convenu, le petit drapeau américain commença à s'élever dans les airs, puis vint la longue perche, puis une tourelle grisâtre, puis le *Holland* lui-même, ruisselant de son séjour sous les eaux.

A peine le *Holland* avait-il ainsi émergé du lit de la rivière, que l'on entendit une détonation, on aperçut un jet de fumée, et un projectile partit dans la direction d'un vieux remorqueur qui se trouvait à quatre milles plus bas, le long de la rivière. C'était une torpille envoyée du *Holland*.

Des yachts, on s'efforça de suivre à vue de lorgnette le trajet du projectile, mais lorsqu'on reporta les yeux sur le *Holland*, il avait déjà disparu et se trouvait à vingt pieds sous la surface liquide.

Cinq fois de suite on répéta la même expérience, cinq fois le *Holland* émergea de la rivière, lança une torpille et disparut sous les flots jaunâtres du Potomac, et les cinq fois l'exhibition du *Holland* dura exactement, chronomètre en mains, entre vingt et trente secondes.

Quant au vieux remorqueur qui servait de cible, on releva à la fin des expériences les traces de deux torpilles qui étaient venues se poser à ses flancs, l'une à babord et l'autre à tribord. On avait, bien entendu, fait en sorte que les torpilles se posassent simplement sans faire explosion.

Cette information, d'une bienveillance dont nous ne saurions prendre la responsabilité, a été donnée par un de ses correspondants à notre excellent confrère, l'*Écho des Mines*.

CORRESPONDANCE

La cigale et la fourmi.

Je viens de lire l'intéressant article que M. Cyrille de Lamarche a publié dans le dernier numéro du *Cosmos* pour la défense de la cigale et de la fourmi, qu'il estime calomniées par La Fontaine, et je vous demande la permission d'ajouter une ou deux remarques à ce plaidoyer. Je n'ai, bien entendu, nulle intention de l'attaquer, car, sur ce point comme sur

bien d'autres, je conviens que la poésie et la science sont plutôt des sœurs ennemies.

Je ferai observer en premier lieu que, de l'avis unanime des commentateurs les plus compétents, la cigale de notre fabuliste est un être complexe, participant à la fois de la vraie cigale, insecte hémiptère muni d'un bec suceur, et de la grande sauterelle verte, insecte orthoptère muni de mandibules. Les reproches d'indolence, de paresse et d'amour de la musique s'adressent à la première, et La Fontaine a suivi en cela Esope, et la tradition orientale de cet apologue, qui avait en vue la cigale. Mais c'est à la sauterelle que s'appliquent ces vers :

Pas un seul petit morceau
De mouche ou de vermisseau.

La cigale, en effet, se nourrit exclusivement du suc des plantes, tandis que la sauterelle est douée d'instincts carnassiers. La Fontaine avait sans doute pu observer cette dernière espèce, fréquente aux environs de Paris, tandis qu'il ne connaissait peut-être que par ouï-dire la vraie cigale, hôte des régions méridionales. De là, la confusion qui s'est faite dans son esprit, et qui l'a conduit à orner sa fable d'un détail invraisemblable.

J'ajouterai que, dans le nord de la France, la grande sauterelle verte est communément désignée sous le nom de cigale,— et que les diverses gravures qui ont été faites pour illustrer la fable de La Fontaine, dans les éditions anciennes comme dans les éditions récentes, représentent une sauterelle, et non une cigale; Oudry, Granville, David, pour ne citer que les principaux, ont adopté cette interprétation.

Loin de moi la pensée de chercher chicane à M. de Lamarche sur le caractère *obligeant, dévoué, discret, dans les services rendus* de la laborieuse fourmi. Mais il me semble qu'elle n'exerce guère ces qualités qu'à l'endroit de ses sœurs habitant le même nid, et qu'elle n'en fait pas même bénéficier les autres espèces ou ses propres congénères des nids étrangers. Pour que l'argument fût décisif d'ailleurs, il faudrait pouvoir établir que la fourmi entretient des relations amicales avec les divers insectes qui peuvent éventuellement se trouver sur son passage.

Quant au fait que certaines fourmis recueillent des provisions, et se nourrissent des matières sucrées qu'un commencement de germination développe dans les graines récoltées, il a été nettement mis en lumière par les observations de Traherne Moggridge, auxquelles M. de Lamarche fait allusion. Si, dans nos climats, la rigueur de l'hiver fait que les fourmis n'ont pas besoin de greniers pour passer la mauvaise saison, il peut n'en être pas de même dans les régions méridionales de l'Europe, en Grèce et dans l'Orient, où le climat plus doux n'oblige sans doute pas ces industrieuses bestioles à l'hibernation. Or, il ne faut pas oublier que c'est là le berceau de l'apologue que La Fontaine a seulement réédité en y mettant le cachet de son originalité propre.

CHARLES NOËL.

CAUSE DE LA LOI PARTICULIÈRE DE ROTATION DU SOLEIL (1)

Théorie de M. Faye. — Son insuffisance.

La dernière hypothèse émise pour expliquer la cause d'un retard dans la rotation des régions polaires est celle de M. Faye.

Cette hypothèse repose sur un fait non constatable par l'observation. Elle vaut cependant la peine d'être discutée et approfondie. M. Faye l'a donnée très sommairement pour la première fois dans ses notices scientifiques insérées à la fin de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1873. Nous la retrouvons exposée de nouveau en d'autres termes dans son livre *Sur l'Origine du Monde*. Voici les propres paroles de l'auteur; il parle de la loi particulière de rotation de la photosphère : « Cette loi, dit-il, est telle que le retard des régions polaires est précisément celui qui serait produit par des courants ascendants partis *d'une couche intérieure, non pas sphérique mais aplatie,* c'est-à-dire d'une profondeur plus grande que les courants montant dans le plan de l'équateur. Vous ne perdrez pas de vue que cet aplatissement du noyau intérieur du Soleil doit résulter de la rapidité plus grande de sa rotation. Il y a donc entre la théorie et les faits un accord complet. »

Ainsi la loi de rotation du Soleil serait liée à l'échange gazeux qui s'opère dans la photosphère entre les couches élevées et les couches plus basses. Le lecteur saisira mieux l'idée de M. Faye après avoir lu le passage suivant : «..... les courants ascendants, en portant jusqu'à la surface des matériaux animés de vitesses linéaires plus faibles, ralentiront la rotation superficielle, tandis que les courants descendants, formés de particules très denses, accéléreront, par leur excès de vitesse linéaire, la rotation des couches intérieures ».

« La simplicité de l'idée semble nous autoriser à pousser plus loin les déductions. Ces deux sortes de courants opposés qui parcourent la masse solaire dans le sens de tous les rayons ont entre eux une différence capitale. Les ascendants sont formés de matières gazeuses ou de vapeurs qui vont en se dilatant de plus en plus. Dans leur passage d'une couche à l'autre, l'impulsion du milieu répare facilement leur défaut de vitesse horizontale. C'est donc de proche en proche et

(1) Suite, voir p. 419.

de couche en couche que s'opère le ralentissement de la couche superficielle. Pour les courants descendants, au contraire, formés sans doute de gouttes des matériaux incandescents qui ont brillé à la surface sous forme de nuages, l'excès de vitesse linéaire se conserve bien plus longtemps à cause de la faible résistance du milieu gazeux, et ne se perd tout à fait que dans la dernière couche profonde. Dans cette région-là, l'accélération de la rotation sera donc plus marquée que le ralentissement partagé entre les couches supérieures. Il suffirait que cette dernière couche cessât d'être rigoureusement sphérique, qu'elle prît la figure elliptique aplatie vers les pôles, pour expliquer la singulière rotation de la photosphère et jusqu'à la formule qui la représente si bien. En effet, la couche où se décomposent finalement les matières amenées par les

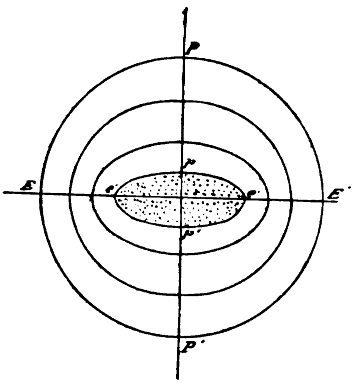


Fig. 2.

courants descendants joue le rôle de couche d'émission pour les courants ascendants : ceux-ci auront donc moins de chemin à faire à l'équateur qu'aux pôles, et la différence en un point quelconque serait à peu près proportionnelle au carré du sinus de la latitude (1). »

En résumé, d'après M. Faye, le Soleil serait formé d'une superposition de couches de niveau dont la vitesse de rotation et l'aplatissement augmenteraient de la surface au centre. Nous aurions alors la figure ci-dessus (fig. 2) dans laquelle PE'P'E serait une enveloppe sensiblement sphérique, renfermant des noyaux *pe'p'e*, ayant la forme d'ellipsoïdes de révolution.

Avant de discuter la question au point de vue mécanique (2), nous pouvons faire une observation qui, d'ores et déjà, sera de nature à jeter un certain jour sur l'hypothèse actuelle. En admettant la possibilité de cette dernière, il n'en reste pas moins certain que l'aplatissement des couches de niveau ne peut croître d'une façon bien rapide avec la profondeur. Étant donnée la rotation très lente de la photosphère, il faut que les matériaux tombant de la surface au centre soient déjà très rapprochés de ce centre pour que, même s'ils conservent toute leur vitesse linéaire, leur vitesse angulaire suffise à produire un aplatissement sensible des couches de niveau. Or, il ne faut pas oublier que la densité du Soleil augmente rapidement avec la profondeur, et si la masse conserve assez de fluidité pour rendre possible un échange continu de matières entre ses différentes couches, cet échange ne se fait pas sans frottements. Toutes les couches pèsent les unes sur les autres avec une grande énergie, et l'entraînement sous pression, comme s'exprime M. Faye, doit tendre à régulariser la rotation.

Il est donc probable qu'à une assez faible distance au-dessous de la photosphère, la pression devient assez grande pour faire prendre à toutes les couches intérieures une rotation à peu près uniforme.

L'existence d'un noyau central animé d'un mouvement rapide et par là même très aplati ne s'accorde guère avec les idées que l'on doit avoir sur la constitution physique du Soleil. On peut aussi se demander pourquoi l'aplatissement de ce noyau, s'il existe, ne se transmet pas à la surface. Ce fait nous semble en opposition avec les théorèmes de Clairaut. Ce savant géomètre, dans son *Traité sur la figure de la Terre*, a formulé les conditions d'équilibre d'une masse fluide animée d'une rotation lente, et il a montré que l'*aplatissement* des couches de niveau *va en diminuant de la surface au centre*, c'est-à-dire que l'aplatissement diminue en même temps que la densité augmente. Clairaut a même donné, pour le cas où

(1) *Annuaire du Bureau des Longitudes, pour l'an 1873.* Notices scientifiques sur la constitution du Soleil. H. Faye, p. 516 et 517.

(2) Nous ne connaissons pas de discussion bien sérieuse de cette théorie. Les auteurs qui en ont parlé l'ont néanmoins jugée très sévèrement. Voici ce qu'en dit Young dans son admirable livre sur *le Soleil*:

« M. Faye attribue la formation de la photosphère à de la matière gazeuse, non pas tombant d'en haut, mais montant d'en bas et partant d'une couche située à une certaine profondeur au-dessous de la surface. En supposant que la profondeur de cette couche varie avec les latitudes, qu'elle est à son maximum aux pôles du Soleil et à son minimum à l'équateur, il est facile d'expliquer d'après cette hypothèse le mouvement accéléré de la surface à l'équateur, et de justifier sa formule qui présente le ralentissement aux latitudes supérieures comme proportionnel au carré du sinus de la latitude; *mais il n'y a pas de raison évidente* pour que la profondeur de cette couche varie. » Young, *Le Soleil*, p. 109.

cette densité peut être exprimée par une fonction quelconque du rayon, une formule générale permettant de calculer l'aplatissement de chaque couche de niveau.

M. du Ligondès avait même tenté, il y a quelques années, l'application de ces formules de Clairaut aux deux planètes du système solaire qui sont très probablement gazeuzes (1). Le calcul donne pour l'aplatissement de chacune d'elles un chiffre extrêmement voisin de celui que fournit l'observation. En tout cas, ce même calcul peut certainement servir pour jeter quelque jour sur cette question de l'aplatissement du Soleil qui, de l'avis de tous les astronomes actuels, est certainement gazeux. Eh bien! les résultats sont peu favorables à la théorie de M. Faye, et vont nous montrer que l'existence d'un noyau très aplati de grande densité à l'intérieur du Soleil est absolument impossible.

Voici comment M. du Ligondès a présenté ses calculs :

Soient :

μ, l'aplatissement de la couche de rayon R (le rayon de la surface étant 1).

ρ, la densité de cette même couche.

D, la densité moyenne du fluide.

ω, la vitesse angulaire.

φ, le rapport $\frac{3\omega^2}{4\pi D}$, entre la force centrifuge équatoriale et la pesanteur.

K, une constante.

Si l'on a :

$$1) \qquad C = \frac{K}{R^n} (2)$$

les aplatissements sont donnés par la formule :

$$2) \qquad \mu = \frac{5\varphi R^{\left(\sqrt{n^2 - 3n + \frac{25}{4}} + 2n - \frac{5}{2}\right)}}{\sqrt{n^2 - 3n + \frac{25}{4}} + 2n - 1}$$

Imaginons un fluide parfait dont la densité soit toujours proportionnelle à la pression. Le calcul montre que la densité varie, à l'intérieur de la masse supposée sphéroïdale en raison inverse du carré du rayon.

(1) Divers astronomes avaient depuis longtemps appliqué les théorèmes de Clairaut à la détermination de l'aplatissement de Jupiter et de Saturne. Mais les éléments des planètes n'étaient pas connus comme à notre époque. Voir BIOT, *Astronomie physique*, t. V, p. 413. Voir aussi LAPLACE, *Exposition du système du monde et Mécanique céleste*, l. XI, ch. I.

(2) *n* est un nombre positif égal ou inférieur à 3. Tout exposant négatif donnerait des densités décroissantes de la surface au centre; tout exposant égal ou supérieur à 3 donne pour la masse du fluide une valeur infinie.

On a :

$$C = \frac{K}{R^2}$$

et la formule 2) devient

$$3) \qquad \mu = \frac{5\varphi R^{\frac{\sqrt{17}-1}{2}}}{3 + \sqrt{17}}$$

Les aplatissements des couches de niveau varient de la surface au centre comme la puissance $\frac{\sqrt{17}-1}{2}$ du rayon et l'aplatissement de la surface où $R = 1$ est :

$$4) \qquad \mu = \frac{5\varphi}{3 + \sqrt{17}}$$

Bien que cette formule, qui donne pour les couches centrales du fluide des densités indéfiniment croissantes, paraisse absolument théorique, elle conduit néanmoins à des résultats pratiques très intéressants. Il y a lieu de remarquer d'abord que malgré l'accroissement indéfini de la densité au centre, la masse reste toujours finie.

En effet, la masse d M de chaque couche d'épaisseur très petite d R est :

$$dM = 4\pi c R^2 dR$$

ou

$$dM = 4\pi K dR$$

et la masse totale du sphéroïde supposé limité à la couche de rayon R est :

$$M = 4\pi KR$$

Elle est proportionnelle au rayon; celle du noyau central infiniment petit, de densité très grande, est à peu près nulle. L'aplatissement de chaque couche de niveau ne changerait donc pas d'une manière appréciable si le noyau central était remplacé par un noyau de masse égale et par conséquent très faible, dont la densité, à peu près uniforme, conserverait une valeur finie.

Cette remarque permet de tenter l'application des formules précédentes aux planètes. Nous choisirons Jupiter et Saturne, dont la durée de rotation est parfaitement connue et dont les gaz forment certainement la plus grande partie de la masse.

Pour Jupiter, on a : $\mu = \frac{1}{17,11}$

$\varphi = \frac{1}{12}$ environ.

La formule (4) donne : $\mu = \frac{1}{17}$.

Pour Saturne, $\mu = \frac{1}{9,18}$

et $\varphi = \frac{3}{20}$ environ.

La formule donne : $\mu = \frac{1}{9,5}$.

On le voit, l'accord est aussi satisfaisant que possible pour ces deux planètes; il est donc légitime d'étendre l'application de cette formule à

ceux des corps célestes que l'on peut considérer comme étant à l'état gazeux. Le Soleil est évidemment dans ce cas, et il est facile de calculer les aplatissements que prendraient ces différentes couches de niveau au cas où sa rotation viendrait à s'accélérer.

Admettons avec M. Faye que, par suite de la radiation incessante de la photosphère, il y ait un échange continu de matériaux entre le centre et la surface. Supposons même que les particules qui vont ainsi d'une couche à l'autre conservent intégralement leur vitesse linéaire de circulation, on aura ainsi uniformément pour toutes les couches :

$$\omega \, R = \text{constante}.$$

Considérons d'abord un noyau intérieur limité à la couche de rayon R. Admettons un instant que toutes les particules de ce noyau tournent avec une même vitesse angulaire, et faisons abstraction de toute la portion du Soleil qui lui est extérieure.

D'après ce que nous avons vu plus haut, la masse de ce noyau est égale à

$$4 \pi K R$$

et la pesanteur à sa surface est

$$\frac{4 \pi K R}{R^2}$$

ou

$$\frac{4 \pi K}{R}$$

Le rapport φ de la force centrifuge $\omega^2 R$, à cette pesanteur, devient,

$$\frac{\omega^2 R^2}{4 \pi K}$$

Comme ωR est constant, φ est lui-même constant et indépendant de la longueur arbitrairement choisie pour le rayon du noyau.

Or, l'aplatissement à la surface du noyau est proportionnel à φ,

$$4) \qquad \mu = \frac{5 \varphi}{3 + \sqrt{17}}$$

Il est exactement le même que celui de la couche superficielle. Pour le Soleil en particulier qui tourne très lentement, cet aplatissement est nul.

Le noyau central, ne subissant, du fait de sa rotation accélérée, aucune déformation sensible, ne peut en produire aucune sur les couches qui l'entourent. Réciproquement, celles-ci, conservant leur figure sphérique, n'exercent aucune action sur le noyau placé à leur intérieur.

Ainsi le Soleil, étant supposé formé de particules dont la vitesse de circulation croîtrait en raison inverse de leur distance au centre, n'en resterait pas moins un globe symétrique dans toute sa masse.

La loi particulière de rotation provient d'une cause extérieure.

Qu'allons-nous conclure de cette longue discussion ?

Premièrement : on ne peut, sans violer les lois de la mécanique, attribuer les différences de vitesse de la photosphère à la présence d'un noyau ellipsoïdal, situé à l'intérieur du Soleil et tournant plus vite que la couche extérieure. C'est la condamnation de l'hypothèse de M. Faye purement et simplement.

Deuxièmement : on ne peut davantage se rallier à l'opinion de Secchi et invoquer pour l'explication de la loi particulière de rotation du Soleil le fait de la contraction du globe.

Force nous est donc de chercher une cause non intérieure, mais extérieure au Soleil. Nous voilà presque revenus à la solution proposée il y a quelque vingt ans par un savant mathématicien français, M. E. Roche. Tout en admettant l'hypothèse de Laplace qu'il avait modifiée, M. Roche, dans son *Essai sur la constitution et l'origine du système solaire*, avait cherché à expliquer cette accélération de la région équatoriale par la manière dont s'est effectuée la condensation du Soleil depuis l'époque de la formation des planètes. Nous avons vu dans un premier article que M. Young, en 1897, semblait se rattacher à cette opinion qu'il croyait nouvelle. Or, cette théorie donne lieu à une objection capitale que M. Young lui-même a dû se poser, mais qu'il n'a point résolue. Si le mode actuel de rotation dépend de l'histoire passée du Soleil, les différences de vitesse des diverses régions de l'astre auraient dû disparaître progressivement par l'effet du frottement qui tend à uniformiser le mouvement des couches en contact. Qu'on ne vienne pas alléguer ici la durée trop courte de nos périodes d'observation. Il est bien vrai qu'aux époques de minimum de taches, la vitesse diminue insensiblement, mais elle augmente peu à peu pendant le maximum pour repasser ensuite par les mêmes valeurs.

Laissons l'astronome américain améliorer sa théorie renouvelée d'Herschel et de Roche et cherchons ailleurs.

Quelques années après (son Essai parut en 1873), M. Roche lui-même perfectionna sa théorie en admettant qu'il existe encore à l'heure actuelle des chutes de traînées elliptiques sur le Soleil. Ces traînées seraient formées de matières météoriques non encore condensées et destinées à rejoindre le globe central. Celles dont l'excentricité est assez faible se transforment peu à peu,

sous l'influence du milieu ambiant et à cause de la circulation de ce milieu, en un anneau ou en un système d'anneaux circulaires. Mais quant aux traînées suffisamment allongées pour atteindre à leur périhélie le noyau solaire ou seulement pour pénétrer dans les régions les plus denses de la nébuleuse, elles n'en sortent plus, et, en lui restant attachées, elles lui communiquent, par l'excès de leur vitesse angulaire, un accroissement de rotation.

« Nous avons calculé, dit M. Roche, qu'une traînée ayant son aphélie à la limite théorique actuelle de l'atmosphère solaire et une excentricité égale à 0,95, irait raser le Soleil à son périhélie avec une vitesse huit fois plus grande qu'à l'aphélie et trois cents fois plus grande que celle du Soleil à l'équateur. Ainsi toute traînée qui vient rencontrer le Soleil lui apporte dans le sens de la rotation un excès considérable de vitesse. »

« S'il s'agissait d'un solide invariable tournant d'une seule pièce, sa vitesse angulaire ne serait pas sensiblement modifiée par l'adjonction de ces traînées, dont la masse n'est pas comparable à celle du système entier. Mais il en est autrement du Soleil, dont les diverses parties ne sont pas liées et dont la surface paraît formée de nappes fluides indépendantes sans cohésion, coulant l'une sur l'autre. C'est dans les régions où s'arrêtent les traînées elliptiques que doit se produire exclusivement l'accroissement de vitesse; et comme d'ailleurs ces traînées, d'après leur mode de formation, ne s'écartent guère du plan de l'équateur, c'est la zone équatoriale qui acquiert ainsi la plus grande accélération. »

Ainsi le débat se circonscrit peu à peu, et tout semble indiquer que nous sommes bien prêts de toucher au terme que nous poursuivons. Hélas! voilà une vingtaine d'années, disions-nous, que M. Roche proposait cette solution, et les astronomes, sur ce point, en particulier, semblent aussi avancés qu'au temps d'Herschel, lorsqu'il imaginait l'exemple de l'écolier accélérant la rotation de son sabot de coups de fouet répétés. C'est que la question se complique en l'étudiant. La science devient de plus en plus exigeante, il faut répondre à tout, et, depuis quelques années, on a pu voir surgir une autre série de phénomènes dont nous devons tenir compte si nous voulons édifier une théorie complète du Soleil.

Abbé TH. MOREUX.

MÉTHODE GRAPHIQUE POUR L'ÉTUDE DES MOUVEMENTS PENDULAIRES (1)

L'étude des mouvements pendulaires, relativement simple lorsqu'il s'agit d'un seul pendule oscillant dans un plan donné ou même d'un pendule conique, devient fort complexe lorsque l'on considère le mouvement résultant de la combinaison de plusieurs pendules, dont les durées d'oscillation sont variables, et qui présentent des différences de phase. Nous avons cherché à donner une solution physique au problème, et nous espérons que les données fournies par cette méthode permettront de se rendre compte des mouvements complexes d'un système de pendules, sans le secours de l'analyse mathématique. Les applications de cette méthode sont nombreuses, et, sans entrer ici dans les détails, nous nous bornerons à donner quelques tracés intéressants relatifs à des combinaisons de mouvements simples, en nous réservant de traiter ultérieurement des sujets plus complexes, tels que l'étude des grandes oscillations et la représentation graphique des courants polyphasés.

Nous avons employé trois sortes de pendules : 1° Le pendule simple, suspendu par un fil et décrivant un mouvement rectiligne; 2° le pendule conique, suspendu à la Cardan; 3° le pendule de torsion ou le pendule bifilaire.

Le premier pendule est des plus faciles à construire; une planche rectangulaire est suspendue comme l'indique la figure 1. Comme il est impossible d'obtenir de cette manière un mouvement rectiligne, on oblige le pendule à rester dans un plan en le fixant à deux fils AB, A'B' tendus parallèlement et attachés à un point éloigné. Le pendule décrira un cercle, et si la distance au point fixe est grande et l'amplitude des oscillations petite, l'arc se confondra sensiblement avec une droite. La tension de ces deux fils doit être la même et doit être faible, afin de ne pas amortir trop rapidement l'amplitude des oscillations. Cette disposition simple et ingénieuse est due au commandant Colomb.

Considérons le pendule P de la figure 1. Il est suspendu à un point fixe O par un fil peu sensible aux variations de la température et de l'état hygrométrique de l'air (une ficelle cirée ou paraffinée convient très bien). Après l'avoir chargé

(1) Ce travail a été fait en partie en collaboration avec M. Colomb, chef d'escadron d'artillerie, professeur à Fontainebleau, qui a eu le premier l'idée de la méthode exposée ici.

de poids régulièrement disposés sur la planche, on tend convenablement les fils AB, A'B'. Ce pendule aura une longueur constante pour la série des expériences. Il portera le style, dont la pointe reposera sur la glace enfumée placée sur l'autre pendule. Un deuxième pendule P', identique au premier, est alors placé de manière à osciller dans un plan XX' normal au plan YY'. Mais ce pendule aura une longueur variable; le procédé que nous avons employé consiste à fixer à un mur un support mobile N muni d'une vis de serrage. On règle approximativement la longueur *l'* à la valeur donnée, puis on termine à l'aide d'une vis micrométrique, en employant la méthode des coïncidences de Borda. Ce dernier pendule porte la glace enfumée d'après le procédé que nous décrivons plus loin. La pointe du style décrit donc une trajectoire, la glace enfumée en décrit une autre, et la résultante de ces mouvements se trouve donc inscrite.

Mais ici une difficulté se présente: les pendules précédents (et les pendules coniques) ne restent pas dans un même plan horizontal, mais se meuvent de telle sorte que leurs extrémités inférieures décrivent des sphères de centres O et O', et la pointe ne touche plus la plaque. M. Colomb a donné une disposition très simple et très ingénieuse (fig. 2). L'appareil se compose d'un fléau équilibré, de très peu de masse pour diminuer son rayon d'inertie le plus possible; il porte à son extrémité une aiguille en acier, dont la pointe est affutée avec soin et inclinée sur la

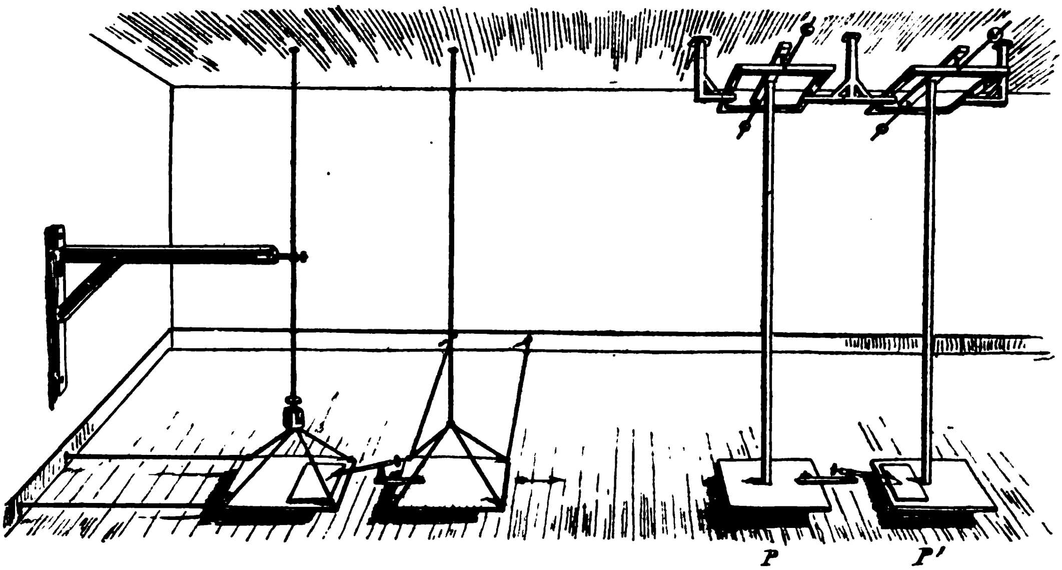


Fig. 1. — **Pendules.**

glace d'un angle de 30° environ. Le fléau doit être en équilibre instable, de manière à peser sur la glace de verre de quelques décigrammes lorsqu'il est disposé pour inscrire, et, au contraire, rester la pointe en l'air sans addition d'un contrepoids dans le cas où il ne doit pas inscrire. L'appareil étant disposé de cette dernière manière et le pendule P portant la glace enfumée, on attache l'extrémité du fléau du style avec un fil de coton ou de fulmi-coton après un support placé sur le pendule P', et on l'amène à être à un centimètre environ de la plaque de verre, afin que le choc dû à la chute du fléau soit inappréciable; on lance les deux pendules et on attend quelques minutes, jusqu'à ce que les vibrations parasites soient amorties; on brûle alors le fil de coton, et a point e vient tracer le mouvement résultant du système. Il est bien entendu que l'on s'est assuré que la différence de phase qui existe entre les durées d'oscillation des deux pendules reste bien constante pendant une durée supérieure à la durée probable d'une expérience.

Ces pendules ont l'avantage d'avoir une longueur facile à faire varier, mais le mouvement qu'ils décrivent n'est pas rigoureusement rectiligne, d'où une déformation des courbes. Il est préférable, sous ce rapport, d'employer des pendules coniques suspendus à la Cardan; en fixant le cadre supérieur avec une cheville, en laissant la tige seule mobile, on a un mouvement parfaitement rectiligne. Mais avec ce pendule, il est possible d'obtenir les mêmes combinaisons qu'avec les deux pendules décrits précédemment. Considérons, en effet, le pendule P de la figure 1,

dont le cadre C est supposé sans inertie; si nous chargeons le plateau A seul, nous aurons un mouvement conique qui sera ici une spirale elliptique. En fixant le style après le pendule et en plaçant la glace de verre enfumé sur un socle inébranlable, la pointe décrira la courbe en question. Mais si nous chargeons le cadre C de deux masses *m* et *m'* pouvant glisser sur une règle graduée, nous pourrons faire varier le rayon d'inertie du cadre *cb*, par suite introduire une différence de phase donnée entre les durées d'oscillations du pendule et du cadre.

Considérons maintenant deux pendules coniques égaux P_1 P_1' (fig. 1), mais dont l'un a une tige de longueur variable. L'un d'eux portant le style et l'autre la plaque de verre enfumée, nous pourrons obtenir les mouvements résultant des combinaisons suivantes :

1° Deux mouvements rectilignes rectangulaires ;

2° Un mouvement conique et un mouvement rectiligne;

3° Deux mouvements coniques.

Il sera, de plus, possible d'introduire une

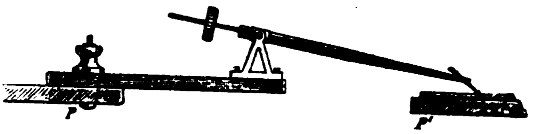


Fig. 2. — **Le style.**

différence de phase entre les durées d'oscillation de ces pendules, et, par suite, obtenir un grand nombre de combinaisons variées. La longueur des pendules de ce genre, dont nous nous sommes servis, était de 1m,50 pour une série de courbes et 7 mètres pour quelques expériences spéciales.

Les pendules de torsion ou les pendules bifilaires permettent, grâce à leur durée d'oscillation considérable, d'obtenir des combinaisons de mouvements très différents, sans cependant donner à l'un d'eux une vitesse trop grande, ce qui ferait brouter le style sur le verre. Ils permettent, de plus, d'opérer dans un local relativement petit. Nous avons imaginé enfin des pendules permettant de combiner une infinité de mouvements sous des angles quelconques ; un des plus intéressants sous ce rapport est celui qui permet d'enregistrer la résultante de trois mouvements rectilignes faisant entre eux des angles de 120°.

Jusqu'ici, nous avons vu comment nous opérions pour enregistrer un mouvement sur une glace de verre enfumé, mais il manque un élément important pour la théorie, c'est la vitesse à chaque instant. Nous avons construit un style permettant de l'obtenir facilement. Cet appareil (fig. 3) est constitué par un électro-aimant à armature mobile autour d'un axe horizontal et portant une pointe disposée comme l'indique la figure ; en faisant varier la position des contrepoids et des vis de réglage, on obtient la vitesse de vibration donnée; comme il est difficile d'obtenir de cette façon un mouvement parfaitement régulier, à cause des battements occasionnés par l'inertie du ressort antagoniste, nous terminons le réglage en faisant varier la force électromotrice du courant principal par une dérivation prise sur une résistance variable; lorsque le son donné par l'enregistreur est constant et régulier, on place l'appareil sur le pendule qui doit le porter, en réglant le contrepoids de façon à laisser pencher le fléau du côté de la pointe, puis on fait passer un courant dans l'électro-aimant E'

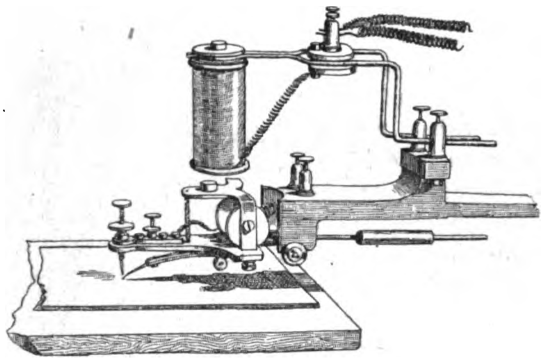


Fig. 3. — **Appareil enregistreur de la vitesse**

afin de maintenir la pointe du style au-dessus de la plaque de verre et à une faible distance. Une fois les pendules en mouvement, on met l'enregistreur en marche, puis on diminue graduellement l'intensité du courant qui circule dans l'électro-aimant E', afin que la pointe du style vienne tomber sur la plaque de verre, sans secousse. Lorsque la portion de courbe à enregistrer est inscrite, on lance de nouveau le courant dans E', et le style quitte la plaque; on ne peut guère inscrire plus de quelques spires de courbe si l'on veut avoir un tracé intelligible et être en mesure de pouvoir compter les points et de mesurer les intervalles qui les séparent. Cet appareil nous permet de rechercher la cause de certains phénomènes mécaniques qui nous ont paru intéressants; ainsi nous avons obtenu, grâce à certains rapports de longueur ou de masses des pendules, des courbes circulaires dont la vitesse n'était pas constante, de même de

...tiques avec points d'arrêts, et que la ...crite ne permettait pas d'observer ... sans le secours de l'enregistreur.

...areils étant suffisamment décrits, voyons ...nt quelques résultats, en nous bornant ...onner que les plus intéressants.

...ur obtenir de beaux tracés, il faut avoir des ...es sans défauts et bien enfumés. Nous insisrons sur ce dernier point, qui est important : la couche de noir de fumée ne doit pas être opaque ni épaisse comme on le fait ordinairement, et pour cela le procédé que nous employons est très simple : de l'ouate est imprégnée d'huile de pétrole et enflammée dans une boîte métallique percée de trous vers le fond, la glace est maintenue à 10 ou 20 centimètres au-dessus de la flamme et légèrement inclinée ; il se dépose un noir de fumée très fin et adhérent, grâce aux vapeurs échappant à la combustion et qui viennent se condenser sur le verre ; lorsque la teinte commence à noircir, il est bon d'enlever la plaque, une couche grise étant largement suffisante. Une fois la courbe imprimée, on peut alors tirer des positifs sur papiers sensibles à la gélatine par simple contact dans un châssis-presse, et avec un peu de soin on arrive à en tirer une douzaine d'épreuves du même cliché sans altérer le noir de fumée. Il est plus difficile de fixer l'image sans nuire à la finesse du tracé ; pour cela nous avons employé un vernis clair au copal dans l'alcool méthylique ; on le verse sur la couche de noir de fumée en le laissant s'étaler de lui-même, puis on reverse l'excès dans le flacon, et on laisse sécher. C'est pendant le séchage que le noir de fumée s'altère en se fendillant.

I. *Courbes résultant de la combinaison de deux pendules simples.* — Lorsque deux pendules oscillent dans deux azimuts rectangulaires, on obtient les courbes de Lissajous, mais tandis que, dans ces dernières, l'amplitude reste constante, dans le cas des pendules elle décroît suivant la loi de l'amortissement, on n'a donc plus une courbe fermée, mais une courbe du genre spirale ; il se produit alors une famille de courbes semblables qui engendrent une courbe enveloppe et des courbes d'interférence.

Considérons par exemple le cas où les périodes sont les mêmes, ce qui correspond à des pendules rigoureusement égaux : l'équation du mouvement du pendule simple est : $\frac{d\theta^2}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\theta$ dans laquelle nous supposerons θ très petit ; or, nous pouvons remplacer les pendules employés par leurs pendules simples synchrones et appliquer cette équation aux deux mouvements pendulaires dont la combinaison donne lieu à la courbe considérée : on aura donc pour le cas présent en remarquant que $n\,T = 1$:

$$(1)\ x = a \sin 2\pi n\,(t+\varepsilon) \quad (2)\ y = b \sin 2\pi n t$$

Mais il faut tenir compte ici que les amplitudes a et b décroissent suivant la loi de l'amortissement, et par suite ajouter une 3e équation en a et b, mais dont l'intérêt serait ici purement mathématique. La forme de l'ellipse et la position de ses axes dépend uniquement de la différence de phase initiale $n\varepsilon$.

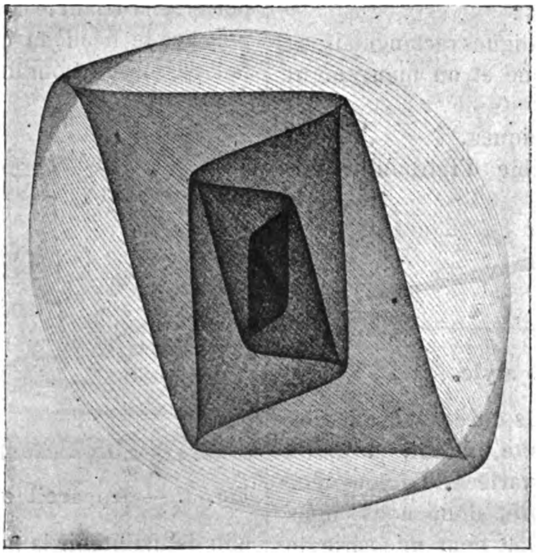


Fig. 4.

Supposons maintenant que les périodes d'oscillation des deux pendules diffèrent d'une quantité infiniment petite à chaque instant, ce qui correspond à des longueurs des deux pendules très peu différentes : on obtient la courbe de la figure 4. Si nous appelons τ l'intervalle de temps qui sépare deux coïncidences successives des deux mouvements faisant pendant ce temps n et n' oscillations doubles, on aura $\tau = nT = n'T'$ et la différence de phase sera $\varphi = \frac{\varepsilon}{\tau}$ et les équations (1) et (2) deviendront :

$$x = a \sin \frac{2\pi n}{\tau}(t+\varepsilon) \quad y = b \sin \frac{2\pi n' t}{\tau}$$ dans lesquelles t varie de o à τ. Or, tout se passe comme si $\varphi = \frac{\varepsilon}{\tau}$ variait d'une manière continue et T restant égal à T'. En éliminant t ou a.

$$(3)\ \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{xy}{ab}\,\mathrm{Cos}\,\frac{2\pi n\varepsilon}{\tau} = \sin \frac{22\pi n\varepsilon}{\tau}$$

Qui est l'équation d'une ellipse rapportée à son centre :

On sait que cette ellipse se réduit à une droite pour $\frac{2\pi n \varepsilon}{\tau} = K\pi$ et que le sens de la rotation change : ce phénomène se produit deux fois pendant que φ augmente d'une unité : si les paramètres a et b restaient constants, on aurait, au bout d'un temps plus ou moins long, un rectangle enveloppant une série de courbes représentant toutes les formes de l'ellipse ; mais ces paramètres décroissent d'une manière continue en donnant l'aspect de la figure 2.

L'enveloppe de cette courbe peut être considérée comme formée de 4 sinusoïdes amorties aboutissent au centre, et si nous mesurons les dis-

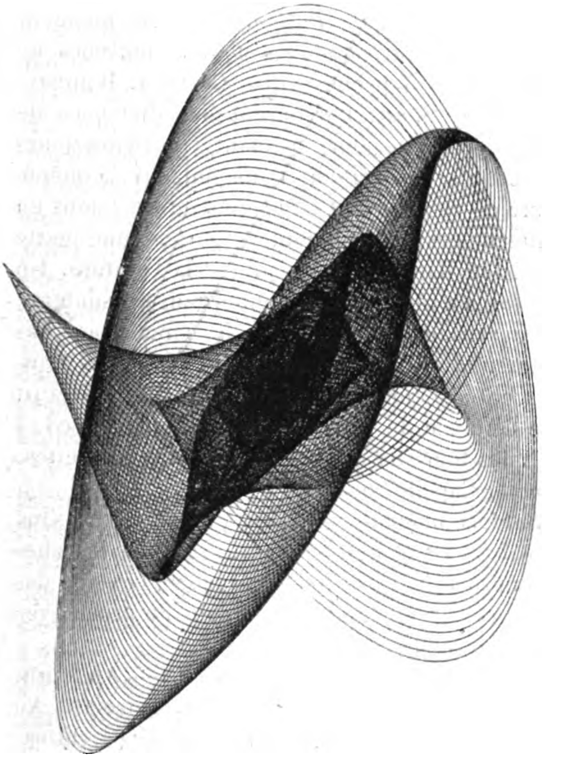


Fig. 5.

tances des spires successives à l'origine, nous obtenons des nombres dont les différences premières sont en progression arithmétique et les différences secondes constantes ; ce qui conduit, en interpolant, à l'équation suivante :

$$\frac{P}{2R^2} Y^2 + \frac{Q - \frac{3}{2} P}{R} Y - X + P = 0$$

ou

$$(4) \quad PY^2 + (2Q - 3P) RY - 2R^2X + 2PR^2 = 0,$$

dans laquelle R est l'ordonnée correspondant aux différences premières, Q le plus petit intervalle, donc le premier terme de la progression, et P la raison. Dans le cas de la figure 4, P = Q = 8,5.

La discussion de l'équation (4) montre que chacun des paramètres a et b suit une loi parabolique. Il faudra donc ajouter à l'équation (3) les deux suivantes :

$$(5) \quad 2r^2(p - a) + (2q - 3p)r + p = 0.$$

$$(6) \quad 2r^2(p' - b) + (2q' - 3p')r + p' = 0.$$

Pour chaque courbe en particulier, on remplace ε, τ, p, q, r, n et n' par les valeurs correspondantes mesurées sur le tracé, ce qui simplifie les équations.

Les courbes dont les équations sont (3) (5) (6) s'obtiennent avec la plus grande facilité avec un pendule conique dont le cadre est légèrement chargé de poids.

Dans le cas où T = T′, on se rapportera à

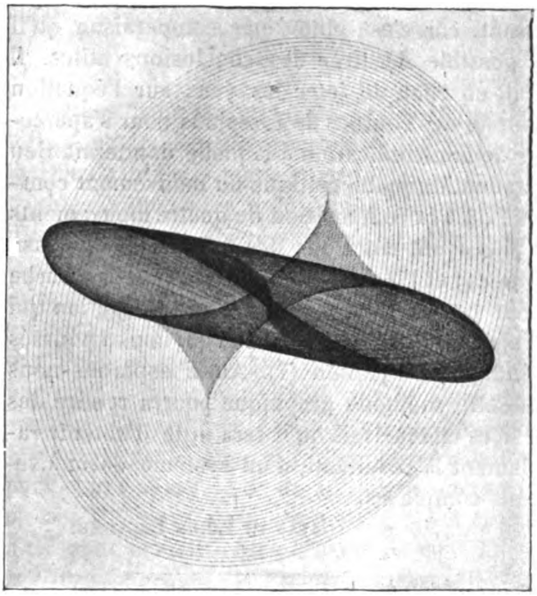


Fig. 6.

l'équation générale des courbes de Lissajous qui est, en posant $\frac{2\pi n \varepsilon}{\tau} = \omega$, pour simplifier.

$$(7) \quad x\left[\frac{\sin\omega \mp \cos\omega\sqrt{a^2 - x^2}}{a}\right]^{n'} - \frac{n'(n-1)}{1.2}$$

$$\left[\frac{x\cos\omega \pm \sin\omega\sqrt{a^2 - x^2}}{a}\right]^2 \left[\frac{x\sin\omega \mp \cos\omega\sqrt{a^2 x^2}}{a}\right]^{+n'-2}$$

$$\ldots = \left[\mp\sqrt{1 - \frac{y^2}{b^2}}\right]^{n'} - \frac{n(n-1)}{1.2}\frac{y^2}{b^2}\left[\mp\sqrt{1 - \frac{y^2}{b^2}}\right]^{n-2} +$$

dans laquelle on fera

$$\frac{n}{n'} = \frac{9}{8} \cdot\cdot \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{15}{8}, 2\ldots\ldots$$

II. — *Courbes obtenues par la combinaison d'un pendule conique et d'un pendule rectiligne.* — Un exemple de courbes de ce genre est représenté par la figure 5 : on l'obtient en composant le mouvement elliptique de la figure 4 avec un

mouvement rectiligne dont la durée d'oscillation T' est donnée par $\frac{T'}{T} = \frac{4}{3}$.

III. — *Courbes résultant de la combinaison de deux pendules coniques.* — Nous ne parlerons ici que de la courbe obtenue à l'aide de deux pendules donnant chacun l'ellipse de la figure 4, et tels que $T = T_1 + \varepsilon$, en appelant T et T_1 les durées d'oscillation de chacun des pendules. On obtient encore une ellipse, mais l'enveloppe due à l'amortissement n'est plus la même : dans la courbe de la figure 6, elle est allongée dans le sens du mouvement dont l'amortissement est minimum.

Il nous est impossible de donner ici toute la série des courbes que l'on peut obtenir par ce procédé, et dont l'ensemble pourrait être fort intéressant, car c'est plutôt par comparaison qu'il est possible de tirer des conclusions utiles. Il suffit, en effet, de jeter les yeux sur l'équation générale des courbes de Lissajous pour s'apercevoir de la complication à laquelle donnerait lieu la traduction mathématique du mouvement complexe dû à la composition de quatre mouvements ou plus ayant entre eux des différences de phase données ; et l'inspection seule d'une telle courbe paraît beaucoup plus simple que l'équation qui la représente, et c'est la raison qui nous a poussés à indiquer l'équation (7). Aussi espérons-nous que cette méthode graphique pourra rendre des services chaque fois qu'il sera utile d'obtenir rapidement la résultante d'un système de mouvements complexes.

JEAN et LOUIS LECARME.

QUELQUES RÈGLES DE DIÉTÉTIQUE

Le végétarisme

Il semble à beaucoup de personnes, et nombre de médecins ont entretenu ce préjugé, que la viande et le vin sont indispensables à la santé. Pour le vin, ou en général les liqueurs fermentées, l'erreur est très enracinée. On voit, par exemple, des communautés religieuses dans lesquelles le régime est très austère, le maigre à peu près permanent, les jeûnes très rigoureux, je n'en connais guère dans lesquelles le vin soit entièrement supprimé. Il n'est cependant pas nécessaire à la vie, on peut même fournir un travail actif sans en prendre jamais. Bien plus, au bout de très peu de temps d'entraînement, la privation de vin est bien moins pénible que ne l'est celle de la viande. Nombre de personnes ne boivent que de l'eau. Je citerai, en particulier, beaucoup de femmes dans le Midi de la France.

Je ne parlerai pas des populations soumises plus ou moins rigoureusement à la loi du Coran.

Un régime végétarien rigoureux est compatible avec la santé, et permet une somme de travail considérable.

Sans rappeler l'exemple des communautés religieuses qui s'y soumettent, on peut citer un certain nombre de races solides qui l'ont accepté ou subi sans dommage. Nous en trouvons une énumération dans le livre que le Dr Bonnejoy du Vexin consacra il y a quelques années au végétarisme. Nous la citerons en l'abrégeant :

Hindous, tribu des Pattamars. — Ne mangent que du riz, sont employés comme porteurs de lettres et de dépêches entre Calcutta, Bombay, Madras et Surat. Parcourent des distances de vingt lieues par jour, pendant vingt-cinq jours consécutifs; conservant constamment la même allure de course, tout en grignotant de temps en temps un grain du riz dont ils portent une petite provision dans un sac pendu à la ceinture. Un des rares exemples de monobromisme soutenu.

Paysans de Norvège. — Ne connaissent pas l'alimentation à la viande; les charretiers franchissent aisément et sans se fatiguer, en courant, une distance de trois et quatre lieues à pied, à côté des touristes voyageant dans des charrettes. (Doctor Capell-Brook.)

Soldats polonais. — Ceux qui servirent sous Napoléon Ier et qui, souvent, firent des marches de douze à quatorze lieues par jour, la veille des batailles, ne vivaient que de pain de gruau avec quelques légumes.

Mineurs de l'Amérique du Sud. — Au Chili, ils ont un régime entièrement végétarien. Au déjeuner, figues et pain; au dîner, fèves cuites; au souper, blé rôti sur une plaque de fer.

Mexique. — L'aliment ordinaire de l'ouvrier du pays, dit le Dr Lyon Playfair, ce sont, partout où je les ai visités, des gâteaux minces de maïs écrasé entre deux pierres et rôtis légèrement au feu, appelés *tortillas*.

Indiens de Tobasco (Mexique) et les indigènes du cap Palmas. — Alimentation exclusivement végétarienne.

Ajoutons avec lui à cette énumération : les Espagnols du Rio-Salada, les ouvriers brésiliens, les Chinois, les Japonais, les aborigènes des îles Canaries, les ouvriers et bateliers égyptiens, beaucoup d'ouvriers grecs, les porteurs smyrniotes, et, pour finir, les soldats turcs.

Le proverbe « Fort comme un Turc » n'est assurément pas sans raison d'être.

Leur régime est végétarien, composé en grande partie de figues, sans boissons alcooliques; les soldats nourris ainsi sont doués d'une vitalité et d'une force singulières. Ils sont capables de surmonter des obstacles inouïs et des fatigues, fatales pour toute autre armée nécrophage. Leur physique est admirable, leur courage indomptable « Bonnejoy ».

Le correspondant du *Daily News*, pendant la guerre de 1877 écrit :

« La petitesse est l'exception dans l'armée ottomane; ces hommes, de stature herculéenne, sont doués d'une sobriété étonnante; ils ne boivent pas de boissons alcooliques et ne touchent que rarement à la viande. J'en ai vu quelques-uns aujourd'hui qui mangeaient sous des tentes, et le repas se composait exclusivement de *pilaf* (bouillie de blé et de riz), puis de légumes. »

Cependant, la viande prise modérément et surtout dans nos climats est utile à l'organisme. Mais, pour beaucoup de tempéraments, surtout chez les arthritiques, il est nécessaire d'en interrompre de temps en temps la consommation. C'est ainsi que le jeûne et le régime maigre prescrits dans l'Eglise catholique sont en dehors d'autres avantages moraux des prescriptions d'une réelle utilité au point de vue de l'hygiène.

Au moment du Carême, le précepte religieux est ingénieusement d'accord avec la nature, qui réclame un régime peu échauffant.

Mais le précepte se prête aux exceptions nécessitées par les exigences de certains organismes affaiblis.

D'une manière générale, il faut peu de viande; les périodes de jeûne et de régime végétarien sont utiles à la santé. Mais certains organismes ont besoin de viande et même de beaucoup de viande. Ainsi, par exemple, les tuberculeux guérissent par la suralimentation, surtout carnée.

Nous avons rendu compte des travaux de divers cliniciens sur ce sujet. C'est non seulement la viande, mais la viande saignante et même la viande crue qui doit être donnée à ces malades. Le Dr Richet a publié récemment le résultat d'expériences curieuses faites sur des chiens tuberculeux, mais qui s'appliquent aussi à l'homme.

Des chiens rendus tuberculeux ont résisté à l'infection et ont guéri quand on les a alimentés à la viande crue. Des chiens témoins nourris abondamment de viande cuite ont rapidement succombé.

Dans la viande crue, ce qui est efficace au point de vue curatif, c'est le suc liquide qu'on peut extraire par la pression ou la macération à froid, lequel, au fond, peu nourrissant, peu azoté, a une action spéciale jusqu'à un certain point immunisante à l'égard de la tuberculose.

Il faut, on le voit, se garder, dans toutes ces questions, d'un trop grand absolutisme.

Le régime végétarien est très compatible avec la santé en général. Le régime mixte paraît plus normal. L'alimentation surabondamment animale est nécessaire dans certains cas assez limités.

Dr L. M.

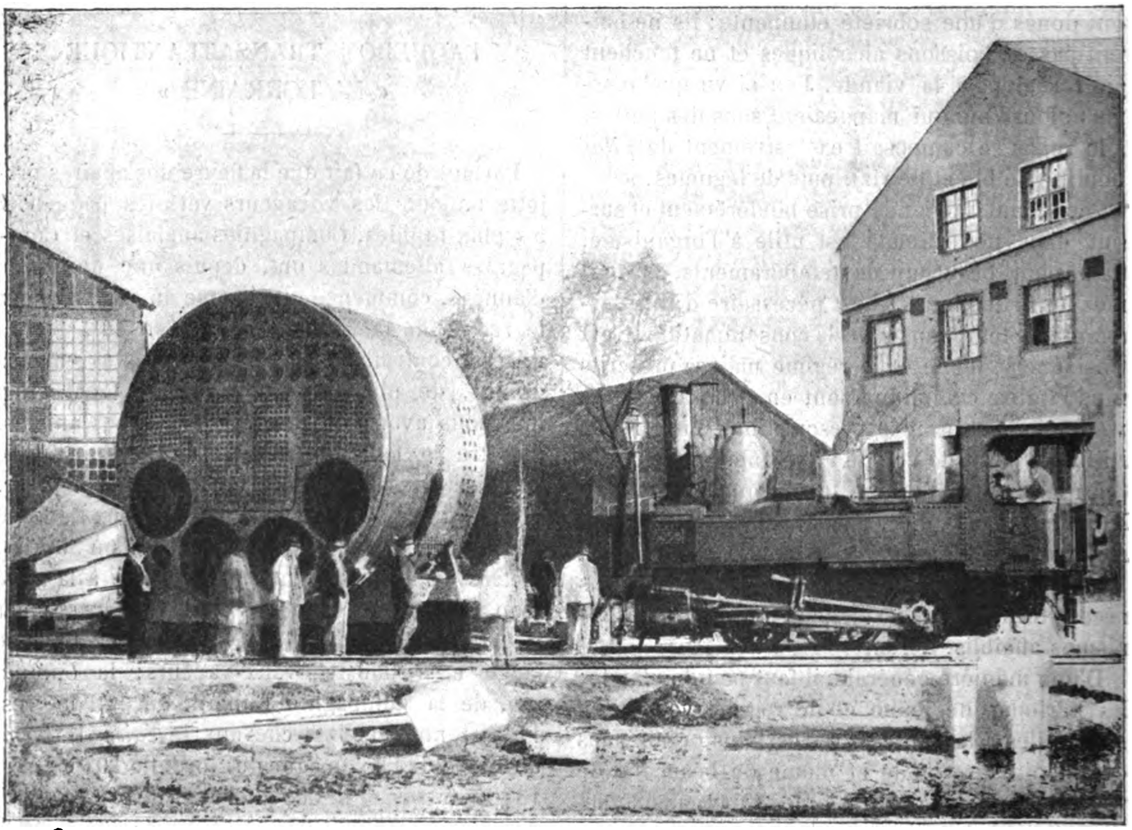
PAQUEBOT TRANSATLANTIQUE « LA LORRAINE »

Partant de ce fait que la fièvre des affaires projette toujours les voyageurs vers les paquebots les plus rapides, Compagnies anglaises et Compagnies allemandes ont, depuis une quinzaine d'années, commencé une course au clocher pour le *record* de la vitesse, et, dans ce but, se sont mises à contruire des paquebots de plus en plus grands, de plus en plus rapides. C'est ainsi que nous avons vu, dans ces dernières années, paraître le fameux *Orégon*, de la Compagnie anglaise Cunard, de 158 mètres de longueur, 11900 tonnes de jauge et 12400 chevaux de force pour courir à la vitesse de 20 nœuds ou 36 kilomètres à l'heure. Avant son naufrage à la suite d'un abordage, l'*Orégon* s'était vu dépassé par la *City of Rome*, de 163 mètres, 13500 tonnes de jauge et 15000 chevaux-vapeurs; la *Campania*, de la Compagnie Cunard, de 189 mètres, 11900 tonnes et 28000 chevaux; le *Kaiser Wilhem*, du Lloyd de l'Allemagne du Nord, de 197 mètres, 13800 tonnes et 28000 chevaux; la *Deutschland*, de la Compagnie hambourgeoise, de 204 mètres, 15500 tonneaux et 33000 chevaux de force; enfin l'*Oceanic*, de la ligne anglaise, la *White Star*, de 214 mètres, 17000 tonnes et 33000 chevaux de force. On appela ces navires *craks ships,* terme qui correspond à celui de *navires téméraires,* à cause de l'audace dangereuse que semblait dénoncer leur extrême vitesse, obtenue non seulement par leur coupe et leur puissance propulsive, mais aussi parce que, construits surtout en vue du transport des passagers, ils négligeaient plus que les autres paquebots les marchandises lourdes.

En France, nous avons suivi les divers mou-

vements sans les exagérer, et c'est seulement il y a trente-cinq ans que commence chez nous, entre le Havre et l'Amérique, le premier de nos services vraiment réguliers de transports d'un continent à l'autre, par la constitution de la Compagnie transatlantique. On débuta avec le *Washington* et le *Lafayette*, deux beaux paquebots de 108 mètres de longueur. Ils furent suivis de plusieurs autres navires, de mêmes dimensions, à roues comme eux, mais, plusieurs années après, rallongés et pourvus d'hélices, le *Napoléon III*, devenu l'*Amérique; le Pereire*, etc.

Lors du renouvellement des traités avec le gouvernement français, ces bâtiments passèrent au service du golfe du Mexique et furent remplacés pour New-York par de nouveaux paquebots de la flotte actuelle, et dont le premier fut *la Normandie*, de 144 mètres, suivie par *la Champagne*, *la Gascogne*, *la Bretagne*, etc., de 150 mètres de longueur. La force de propulsion croissait en même temps : les anciens bâtiments disposaient de 1 500 à 2 000 chevaux ; quand ils eurent été transformés, ils eurent des machines de 3 300, 3800, 4200 chevaux; d'un coup, *la Normandie* passa à 6500 chevaux; puis *la Champagne* et ses similaires, à 9 000. La Compagnie française eut aussi



Une des chaudières de la « Lorraine ».

ses *craks ships* dans *la Touraine*, de 163 mètres de longueur et 12 000 chevaux de force s'appliquant sur deux hélices, et dans *l'Aquitaine*, qui dispose d'une force de 16 000 chevaux.

Au début, le *Washington*, marchant à 15 ou 18 kilomètres à l'heure, franchissait en 12, 13 ou 14 jours les 5 900 et quelques kilomètres qui séparent le Havre de New-York. Actuellement, le temps d'une traversée de *la Touraine* ou de *l'Aquitaine* dépasse rarement la semaine.

Et à chaque limite de vitesse dépassée, marins et public de se demander si désormais on était parvenu à un point infranchissable de maniement technique et de rapport commercial des navires. Nous avons vu plus haut que les hommes de mer d'Angleterre et d'Allemagne ne le croient, et, chez nous, notre marine se prépare à les imiter par la mise en service, dès le prochain mois de juin, de *la Lorraine*.

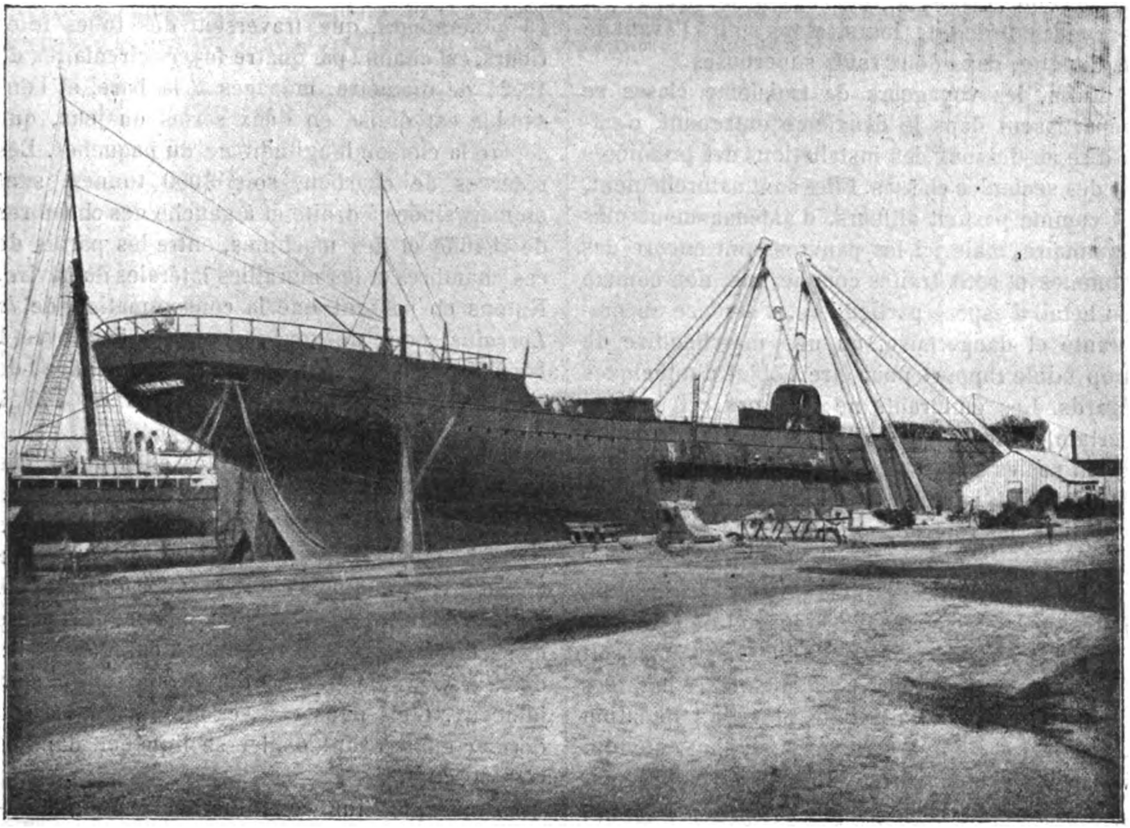
La Lorraine (1), construite sur les plans de M. Daymard, l'éminent ingénieur en chef de la Compagnie transatlantique, sous la direction de

(1) *La Savoie* lancée le 31 mars dernier est un navire absolument semblable.

M. Grolous, ingénieur adjoint, a été lancée, en septembre dernier, des chantiers du Penhoët, près de Saint-Nazaire, que dirige M. Marchal.

Pour réaliser les conditions de marché et de confort exigées de la clientèle moderne et celles que réclament les frais de navigation et de rémunération du capital, il a fallu donner à *la Lorraine* une longueur de 177 mètres sur 18^{m},20 au maître bau, c'est-à-dire dans sa plus grande largeur; 12 de profondeur de la quille au pont supérieur. Le navire devant avoir un tirant d'eau moyen de 7^{m},70 émergera d'environ 4^{m},30. Ces dimensions lui attribuent une jauge de déplacement de 15200 tonneaux.

Cette hauteur de la coque, dont notre gravure d'après photographie donne l'aspect au moment du lancement, est divisée, à partir de la cale, en six étages par des ponts intérieurs. Les étages inférieurs sont eux-mêmes divisés en compartiments indépendants les uns des autres par des cloisons étanches, en plus grand nombre que dans les anciens bâtiments, et qui doivent, avons-nous besoin de le rappeler, limiter l'invasion de l'eau, en cas d'ouverture d'une brèche dans la carène ou du feu en cas d'incendie. L'une de ces cloisons est longitudinale; les autres, au nombre de seize, sont transversales.



Embarquement d'une chaudière.

Au dernier étage, tout à fait dans le fond du navire, est ménagé ce qu'en terme de marine on appelle du nom anglais le *water-ballast*, espace dans lequel, lorsqu'il y a insuffisance d'immersion du navire, on laisse s'introduire une certaine quantité d'eau devant constituer un excédent de lest. Lorsqu'il s'agit d'alléger le navire, des pompes à vapeur expulsent cette eau.

Telle est la coque construite, quille, varangues ou membrures en acier, bordée en tôle d'acier avec renforts d'acier sur les hauts afin d'assurer la rigidité de l'ensemble qui, quelles que soient les secousses que lui imprimeront les plus grosses mers, n'en subira aucune flexion dangereuse.

Au-dessus du pont supérieur, d'une extrémité à l'autre du bâtiment, en joignant ses deux murailles latérales, s'en élève un sixième, long de 100 mètres seulement, sur lequel sont placées 18 grandes embarcations et les radeaux de sauvetage, ainsi que divers mécanismes de manœuvre. Au-dessus de ce pont et en avant des cheminées, règnent de bord en bord deux passerelles dominant la mer d'une quinzaine de mètres.

Dans un grand *rouf* et dans l'entrepont, sont aménagées, au centre, les cabines des passagers de première classe; à l'arrière, celles des secondes. Ce même grand rouf abrite la salle à manger des premières classes, de 18 mètres sur 14, pouvant recevoir 192 passagers assis; un salon de conversation de 20 mètres sur 11; le vestibule du grand escalier avec passage conduisant au fumoir de 14 mètres sur 10 et demi. Toutes les autres installations, cabines de luxe, salons privés, salons des dames, salles de bains, buvettes, etc., se répartissent entre l'entrepont et le rouf. Les cabines de seconde classe se répartissent à l'arrière du premier entrepont; leurs salons sont à l'avant de la dunette, dans deux roufs superposés.

Enfin, les voyageurs de troisième classe se répartissent dans le deuxième entrepont, c'est-à-dire au-dessous des installations des premières et des secondes classes. Elles sont naturellement, et comme partout ailleurs, d'aménagement plus sommaire, mais ici les pauvres sont encore des hommes et sont traités comme tels, non comme un bétail d'espèce particulière, d'essence encombrante et dangereuse, ou une marchandise de trop faible rapport pour être l'objet de quelques égards. Les émigrants ne sont pas privés d'un certain confort; les familles et les femmes voyageant seules sont isolées dans des compartiments spéciaux, et, pour tous, les couchettes sont individuelles, les repas comme les soins de propreté et d'hygiène convenablement entendus.

En tout, les installations de *la Lorraine* sont faites pour 437 voyageurs de luxe et de première classe, 118 de seconde et 398 de troisième, soit 953 passagers, ce qui, en y ajoutant 372 hommes d'équipage et de domesticité, élève la population du paquebot à 1 325 personnes, si, bien entendu, il part avec chargement complet de voyageurs.

Le bâtiment ainsi peuplé constitue, non pas encore une ville flottante, comme le disait, non sans lyrisme, au commencement du siècle, M. de La Harpe, dans son *Histoire générale des voyages*, mais c'est un hôtel flottant, aussi complètement installé, avec autant de luxe, que les plus riches hôtels d'Europe et d'Amérique.

Feu Ernest Dréolle, l'ancien député de Blaye, qui appartint longtemps à la Compagnie, disait que, à bord de ses bateaux, on arrivait au cœur de la clientèle en passant par l'organe voisin, l'estomac; c'est en vertu de ce principe parfaitement humain, après tout, et nullement maladroit, que la cuisine à bord des paquebots français est réputée surtout des Américains que cet élément de bonne existence attire volontiers sur nos paquebots.

Cet hôtel flottant est mis en mouvement à la vitesse d'un train express de chemin de fer, soit en franchissant par heure de 20 à 22 nœuds ou de 36 à 40 kilomètres, par deux machines réalisant une force de 22000 chevaux-vapeurs.

Les appareils producteurs de vapeur comprennent 16 chaudières cylindriques de 3^m,20 de longueur et 5^m,20 de diamètre. Notre gravure montre l'une de ces chaudières prête à être transportée à bord de *la Lorraine* et permet de comparer ses dimensions avec celles d'un homme de taille ordinaire. C'est, comme on le voit, un véritable monument de chaudronnerie. Chacun de ces 16 générateurs, que traversent des tubes intérieurs, est chauffé par quatre foyers circulaires de 1^m,24 de diamètre, ménagés à la base, et l'ensemble est divisé en deux séries ou jeux, que sépare la cloison longitudinale du paquebot. Les réserves de charbon, soit 3000 tonnes, sont emmagasinées à droite et à gauche des chambres de chauffe et des machines, entre les parois de ces chambres et les murailles latérales du navire. Notons en passant que la consommation de *la Lorraine,* pour un voyage complet du Havre à New-York et retour, n'est pas moindre de 5000 tonnes, exigeant un débours de 175 à 200000 francs.

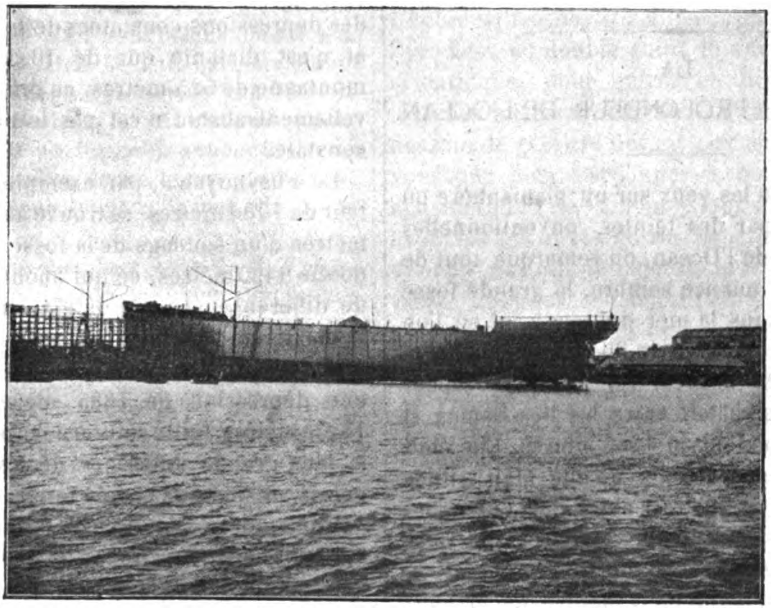
Les deux machines, jumelles elles aussi, des monuments de mécanique, sont à triple détente dans quatre cylindres accotés les uns aux autres sur une même base. La vapeur sortant de la chaudière exerce son effort premier et principal dans le cylindre de moindre diamètre, puis passe et se distend dans le second et enfin dans les deux derniers de grandes dimensions et qui sont jumeaux. C'est dans ceux-ci qu'elle épuise son dernier effort avant d'aller se liquéfier dans le condenseur.

Chaque machine constitue avec son générateur un mécanisme indépendant séparé de l'autre par la cloison longitudinale et compris entre deux cloisons verticales, de telle sorte que, en cas d'avarie de l'une des deux machines ou de son générateur, de paralysie par suite de voie d'eau, le navire ne soit pas complètement désemparé, et puisse, par sa seconde machine, résister assez aux courants marins pour continuer sa route ou pour gagner le port le plus proche de l'accident.

Les bielles de ces machines agissent sur deux hélices en bronze de 7^m,38 de pas, lesquelles, pour franchir les 5900 kilomètres séparant la France de l'Amérique, doivent tourner chacune 805000 fois autour de leur axe.

Les machines motrices de l'hélice sont absolument indépendantes de tous les moteurs auxiliaires; ceux-ci mettent en jeu les mécanismes des appareils d'alimentation, de condensation, disposition permettant une surveillance plus facile de tous les organes, leur réparation rapide en cas d'avarie; tout est sans confusion sous l'œil du mécanicien.

La vapeur intervient également pour mettre en jeu le servo-moteur du gouvernail et des treuils divers, notamment ceux des ancres, les appareils de levage, les pompes diverses, les générateurs d'électricité produisant la lumière des centaines de lampes éclairant les cabines, corridors, salles diverses occupées par les passagers, les chambres de chauffe et des machines, les fonds du navire, et les lampes à arcs des fanaux de signaux à lumière intense comme celle des phares, blanche ou colorée comme elle, suivant les places qui lui sont assignées, d'après les règles de routes maritimes. Et puisque nous parlons de ces auxiliaires, n'oublions pas que le télégraphe, le téléphone, les tubes acoustiques sont installés à bord largement, car, sans leur aide, jamais on ne pourrait concevoir la possibilité de mettre en mouvement les énormes bâtiments de la marine actuelle. Sans les puissants moyens dont il dispose, jamais l'ordre du chef ne pourrait parvenir avec une rapidité et une intensité suffisantes d'une extrémité à l'autre du bâtiment, et encore moins dans ses profondeurs. C'est par tous ces éléments



La « Lorraine » entrant à la mer.

de force, de rapidité, d'obéissance presque instantanée à la volonté dirigeante que le paquebot moderne est, après le vaisseau cuirassé, l'œuvre la plus complète de la science humaine.

Peut-être va-t-on demander pourquoi, puisque l'expérience faite à l'étranger a donné de bons résultats, on n'a pas tout de suite réalisé les dimensions de l'*Oceanic*, qui mesure 214 mètres de longueur. La cause n'en est, ni aux questions financières, ni à une impuissance constructive. Mais, en limitant à 177 mètres la longueur de *la Lorraine*, on a dû compter avec les dimensions de l'avant-port et des bassins du Havre. Plus tard, quand sera terminé le nouveau port en eau profonde, il nous sera permis de posséder des paquebots d'une puissance au moins égale à celle des paquebots étrangers. Mise à flot et prête à partir, *la Lorraine* aura nécessité pour sa construction une dépense de 11 à 12 millions de francs, alors que le prix de *la Touraine* n'avait été que de 9 millions, celui de *la Champagne* et de ses similaires de 7 millions et demi. Pour cette différence de 4 millions, *la Lorraine* gagnera, sur la durée du voyage de nos paquebots actuels, un jour et demi environ. C'est-à-dire que, en temps normal, elle pourra faire en six jours le voyage du Havre en Amérique.

Terminons par l'armement éventuel du paquebot en cas de guerre maritime, situation qu'il faut malheureusement prévoir en dépit des Congrès pacifiques, même de celui de La Haye. *La Lorraine*, comme aussi *la Savoie*, sa sœur, récemment

lancée des chantiers du Penhoët, sera armée de 9 canons de 138 millimètres à tir rapide mis en batterie pour agir en chasse, en retraite et sur les flancs; de 8 canons-revolvers, également à tir rapide. Il va sans dire que, par cet armement, surtout par leur vitesse de marche, les paquebots armés en guerre seront surtout croiseurs auxiliaires, croiseurs corsaires destinés à courir sus aux navires de commerce et non à s'attaquer aux véritables navires de guerre, leur mode de construction et leur défaut de cuirassement leur interdisant toute entreprise autre. Leur défense contre croiseur ou cuirassé sera quand même, honni soit qui mal y pense, une fuite aussi prompte que prudente que leur grande vitesse leur rendra toujours facile. PAUL LAURENCIN.

LA PLUS GRANDE PROFONDEUR DE L'OCÉAN

Quand on jette les yeux sur un planisphère où sont indiquées par des teintes conventionnelles les profondeurs de l'Océan, on remarque tout de suite, grâce à sa nuance sombre, la grande fosse du *Tuscarora*, dans la mer du Japon, et où l'on trouva, en 1874, non loin de l'île Iturup, une profondeur de 8513 mètres. En 1899, le vapeur anglais *Egeria* signalait entre les îles Samoa et Tonga une profondeur de 8385 mètres. Elle était d'autant plus remarquable, qu'elle était située dans l'hémisphère austral, alors que toutes les autres, observées par divers capitaines de vaisseaux, l'avaient été dans l'hémisphère boréal.

La carte du Pacifique nous montre que presque toutes les îles de l'Australie sont autant de pics séparés par des fosses profondes, dont un grand nombre ont un nom sur les cartes. Il n'y a donc pas de continent sous-marin dont ces îles seraient les plus hautes montagnes; elles surgissent du fond commun, en quelque sorte, qui est à 5 et 6000 mètres au-dessous des flots. Or, le *Penguin*, en 1895, ayant sondé à l'ouest des îles de Tonga, n'avait pas pu toucher le fond à 8960 mètres. On ne savait si ce résultat négatif était dû, soit à la grande profondeur, soit à des courants sous-marins qui auraient fait dévier le fil de sonde. Pour éclaircir cette question, l'amiral Wharton chargea le commandant Balfour de faire un sondage exact dans cette partie de l'archipel, et en voici les résultats :

26 déc. 1895 — Lat. S. 23°39',4. — Long. E. 175°4',2. — 9184 mètres.

30 déc. 1895. — Lat. S. 28°44',4. — Long. E. 176°4'. — 9413 mètres.

31 déc. 1895. — Lat. S. 30°27',7. — Long. E. 176°39'. — 9427 mètres.

Le premier sondage ne rapporta aucun échantillon du fond, mais les deux autres ramenèrent à la surface une argile rougeâtre, composée de parcelles minérales très ténues, parmi lesquelles se rencontraient des fragments de roches volcaniques, des cristaux verts d'augite et des cristaux rouges de palagmite. Les restes organiques faisaient presque absolument défaut. Cette nouvelle fosse océanique court entre les îles Tonga et Kermandec, et parallèlement à une ligne que l'on tirerait des îles Samoa à la Nouvelle-Zélande. Cette profondeur nous donne donc le maximum des dépressions constatées de la croûte terrestre, et n'est distante que de 10 kilomètres d'une montagne de 525 mètres, ce qui fait que le dénivellement absolu n'est pas le plus considérable constaté.

Le Fusynoyama, par exemple, qui a une hauteur de 4780 mètres, se trouve à moins de 17 kilomètres d'un sondage de la fosse *Tuscarora*, qui a donné 8490 mètres, ce qui aboutit à 12370 mètres de différence absolue de niveau. Et ce n'est pas le maximum constaté, car, sur la côte du Chili, à côté du mont Lullaillaco de 6600 mètres, se trouve une dépression de 7635 mètres, soit en tout 14235 mètres. Cette station nous permet d'observer la plus grande différence de niveau entre deux points voisins de l'écorce terrestre.

Une différence de plus de 14 kilomètres sur une verticale ne nous frappe guère, car nous manquons de points de comparaison, et ce n'est point la tour Eiffel avec ses 300 mètres qui peut nous en fournir. Il nous faudrait pour cela la prolonger de 47 fois sa hauteur, et notre œil ne peut apprécier de pareilles évaluations.

Dr A. B.

L'HISTOIRE DE « VULCAIN »

Les journaux quotidiens annonçaient, il y a quelques semaines, que M. Pickering, l'astronome américain, avait institué une expédition scientifique, munie des instruments les plus modernes, pour aller dans l'Alabama tenter de *découvrir* la planète Vulcain, signalée jadis par Leverrier.

Présentée sous cette forme, l'information n'est pas tout à fait exacte, et un de nos correspondants le remarque. En effet, il y a beau temps que la planète a été découverte, et, aujourd'hui, il ne s'agit

plus que de tâcher de la voir de nouveau pour en déterminer les éléments trop vaguement connus jusqu'à présent.

Restituons à chacun ce qui lui appartient.

Le célèbre Leverrier avait été conduit, par le calcul, à affirmer qu'il devait exister une ou plusieurs planètes entre Mercure et le Soleil, causes des perturbations de l'orbite de cette planète, et il soupçonnait même que cet astre hypothétique correspondait au point noir passant sur le disque solaire et signalé à plusieurs reprises depuis plus d'un siècle par La Concha, en 1789, à Montévidéo; Kayser, en 1802, à Amsterdam; Fischer, en 1832, à Lisbonne, et Houzeau, en 1845, à Bruxelles.

Les choses en étaient là quand, en 1859, un astronome amateur de haute valeur, le Dr Lescarbault, qui avait organisé à Orgères un Observatoire très bien monté, signala à nouveau, avec une grande précision, le passage d'un petit disque obscur à la surface du Soleil. La valeur de cette dernière observation, concordant avec les prévisions de Leverrier, fit grand bruit, et personne ne mit en doute que la planète Lescarbault ne fût celle annoncée par le calcul. Son inventeur lui donna le nom de *Vulcain*, qu'elle a gardé depuis et sous lequel elle a été étudiée et discutée.

En 1876, une nouvelle observation de M. Weber, à Paklo en Allemagne, incita Leverrier à reprendre le calcul de l'orbite du petit astre, en prenant pour bases les trois observations sûres que l'on possédait : celle de Lescarbault en 1859, une de Lummi en 1862 et enfin celle de Weber précitée.

Les calculs et les déductions auxquelles arriva notre célèbre astronome lui donnèrent plusieurs solutions successives dans lesquelles le temps de la révolution était donné de moins en moins long; parti de quarante-huit jours, il s'arrêta à la fin de ses études à celui de vingt-quatre environ. Ce chiffre semble justifié par une nouvelle observation obtenue en 1878 par M. Watson, en dehors du disque du Soleil pendant l'éclipse qui eut lieu le 19 juillet de cette année.

Quoi qu'il en soit, l'impossibilité de voir ce petit astre dans les circonstances ordinaires, quand il n'est pas, pour nous, sur le disque du Soleil, la difficulté de saisir son passage quand il est dans ces conditions favorables, passages fort rapides et dont la succession est irrégulière, n'ont pas permis de tracer sa route dans le ciel avec la certitude mathématique qui plaît aux astronomes et sans laquelle, d'ailleurs, une détermination n'a pas de raison d'être. C'est pour combler cette lacune que M. Pickering organise sa grande campagne d'exploration du ciel; elle commence avec l'éclipse prochaine et sera poursuivie pendant les éclipses suivantes. De puissants appareils photographiques permettront, on l'espère, de saisir le petit astre dans le voisinage du Soleil, au moment où celui-ci, caché par la Lune, ne noiera pas ses alentours dans des flots de lumière.

M. Pickering veut, pour la gloire de l'astronomie américaine, fixer la route de *Vulcain* dans le ciel, mais il n'a jamais parlé de découvrir un astre qui a été vu maintes fois et qui a été identifié avec les induction de la théorie, par notre compatriote, M. Lescarbault.

SUR LE RÉCENT OUVRAGE

DU R. P. LERAY

« L'ÉON, L'ÉTHER ET L'EUCHARISTIE »

Nous voudrions exposer à la tribune du *Cosmos* quelques idées qui nous ont été suggérées par la lecture du récent article critique de M. Pierre Courbet sur l'ouvrage du R. P. Leray : *l'Éon, l'Éther et l'Eucharistie*. Bien que peu qualifié, nous l'avouons, au double point de vue théologique et scientifique, pour entrer en lice avec d'aussi insignes lutteurs, nous ne leur cachons pas notre dessein de paraître devant eux en adversaire. Ils voudront bien pardonner à notre audace, en considération de l'amour jaloux que nous devons avoir les uns et les autres pour le divin mystère dont ils ont fait le sujet de leurs doctes méditations. Ils nous coucheront après cela dans la poussière, si la pierre de la vérité est dans leur fronde et non dans la nôtre.

Nous déclarons d'abord ne rien vouloir entreprendre contre la théorie du savant Eudiste sur la constitution de la matière universelle, exposée dans la première partie de son ouvrage. Outre que notre incompétence dans ces hautes questions est trop grande, nous ne voudrions pas chercher une querelle inconsidérée aux atomes : ce sont nobles et puissants personnages qui, après avoir supporté de mauvais jours avec infiniment de dignité, ont enfin retrouvé le lustre auquel ils avaient droit. L'infortune, d'ailleurs, ne les a point aigris, puisque leur seule vengeance contre les siècles oublieux a été de se dépouiller de leurs antiques et redoutables crochets, pour adopter une rotondité des plus engageantes.

Nous admettons donc très volontiers que le monde est fait et constitué comme le pense le R. P. Leray. Notre seule critique porte sur un seul point de la deuxième partie, relative au sacrement eucharistique; mais il faut avouer que ce point est le principal. Nous l'attaquons moins en lui-même que dans sa conséquence essentielle, revendiquée d'ailleurs et affirmée par l'auteur, qui en fait l'un des éléments de sa doctrine. Voici le théorème et son corollaire : *Par la transsubstantiation, un atome du corps de Jésus-*

Christ prend la place d'un atome du pain et du vin; d'où il résulte que *la présence réelle se maintient malgré les modifications physiques et même chimiques de ce pain et de ce vin.* Telle est la thèse que nous voulons rapidement, mais vigoureusement combattre. Nous essayerons donc d'établir : 1° que cette thèse est inadmissible; 2° qu'elle n'est pas nécessaire à la conception *philosophique* de l'Eucharistie. Quant à l'explication *scientifique* de ce mystère, nous la considérerons dans un troisième aperçu comme étant à la fois peu désirable, et peut-être impossible à fournir.

I

Nous considérons la thèse du P. Leray comme inadmissible pour deux raisons principales, l'une, tirée d'un sentiment instinctif de l'âme humaine, par rapport aux choses qu'elle considère à tort ou à raison comme des substances; l'autre, résultant des notions naturelles et traditionnelles de l'esprit humain sur le signe et le sacrement. Nous pèserons successivement ces deux raisons.

Le P. Leray nous parle, avec le calme du philosophe et la froideur du savant, des *modifications* physiques *et même chimiques* subies par le pain et le vin consacrés. *Modifications* est un mot bien honnête; mais l'âme humaine ne se paye pas de ces euphémismes, quelle qu'en soit d'ailleurs la rigueur scientifique. Quand elle a conçu l'idée, fictive si vous le voulez, de l'*unité* substantielle d'un objet, elle flétrit les *modifications* de cet objet des noms d'*altération* et de *corruption*; et plus elle a honoré l'objet dans ce qu'elle appelle son *intégrité*, plus elle le méprise dans les *modifications* qu'il vient à subir. Le pain est noble sur la table de l'homme et sur ses lèvres, mais une fois consommé et divisé, il est oublié dans l'ignominie. Sans doute, les atomes sont incorruptibles, mais aussi n'étaient-ce pas les atomes que l'on honorait; c'était le *pain*, la *substance* du pain, qui n'existe pas, soit, dans la nature des choses, mais qui existe dans l'âme humaine. Le pain, qui était honoré, *n'est plus;* les atomes restent, et sont méprisés. Est-ce donc en eux que vous irez placer le corps du Christ?

La conclusion édifiante que M. Courbet prétend tirer d'une telle opinion n'en détruit nullement l'étrangeté. « Les atomes, dit-il, contenant le corps de Jésus-Christ, entrent réellement dans la circulation et deviennent vraiment notre nourriture, suivant cette parole même du Christ: *Caro mea vere est cibus.* » Est-ce donc que le Christ a eu pour but de devenir chair comme nous, au lieu de nous rendre esprit comme lui? Remarquez d'ailleurs que tous les atomes du pain et du vin ne sont pas assimilables au corps de l'homme. Faudra-t-il donc, encore une fois, livrer le sacrement céleste à tous les avilissements, ou bien, pour éviter cette extrémité, le Christ sera-t-il obligé d'abandonner tels et tels atomes, et de se défaire enfin arbitrairement de ceux mêmes qu'il a conservés, et auxquels il est *naturellement* lié pour toujours, puisque, dans l'ordre naturel, rien ne se perd comme rien ne se crée? Quant à la sublime perspective des Docteurs, c'est-à-dire cette union parfaite du corps et de l'âme de l'homme avec le corps et l'âme du Christ, ne doit-elle pas s'entendre d'un échange mystique produit par l'amour infini, plutôt que de la présence matérielle d'un vil atome renfermant le Christ dans tel ou tel point perdu de nos misérables veines?

La raison humaine, le bon sens humain, base bien humble, mais bien nécessaire de l'édifice divin de la foi, vont-ils au moins se trouver satisfaits? Pas le moins du monde. Où et quand a-t-on jamais cru que le Christ eût attribué la présence de son corps à autre chose qu'à *ceci: hoc*, c'est-à-dire à du pain? Où avez-vous pris que lui ou ses apôtres aient pu, un seul instant, songer aux éléments divers et matériels qui constituaient ce signe auguste? Où avez-vous lu qu'un sacrement subsistât autrement que par le *signe*, et survécût à la destruction de celui-ci? Le Christ est *dans le signe*, voilà la vérité. Le signe et la chose signifiée sont ici une seule et même chose; quand le signe est éteint, la chose disparaît. Or, le signe de l'Eucharistie, c'est le pain; c'est là le symbole sublime et touchant de ce Pain vivant qui est descendu du ciel; et, en même temps que le symbole, c'est la réalité même de ce pain. Laissons donc là nos misères scientifiques, et adorons l'amour et la puissance de notre Dieu.

II

Mais, dira-t-on, toute conception philosophique de l'Eucharistie devient alors impossible, ou plutôt vous soulevez comme à plaisir la raison humaine contre la foi, en affirmant la transsubstantiation, sans qu'il y ait rien à transsubstantier, sinon les atomes, dont vous niez le changement; car, d'autre part, vous le savez bien. le pain et le vin ne sont pas des substances simples, et les formes substantielles admises au moyen âge ne sont qu'un rêve. Nous répondons : ce rêve est celui de l'âme humaine, qui ne s'en réveillera jamais entièrement; elle revêtira toujours et invinciblement certaines choses, même inanimées, de l'idée d'*unité*, et par conséquent de *tout*

complet et de *substance*. Or, le pain et le vin sont au nombre de ces choses-là. La création ne renferme-t-elle pas d'ailleurs des formes substantielles véritables, telles que l'âme humaine elle-même et le principe de vie des êtres animés, qui ne sont pas moins inconnaissables à la science que celles déclarées chimériques? Et pourtant, quelle n'est pas leur puissance! Les molécules et les atomes de votre corps se renouvellent incessamment; ils ne font que passer en vous; et cependant *votre corps* reste, bien qu'il ne soit composé que de ces atomes qui s'en vont.

Eh quoi! votre corps ne dépend pas de ses propres atomes, et le corps de Jésus-Christ dépendra des atomes du pain! Pourquoi ne pas admettre, au contraire, que dans le pain que vous lui offrez à l'autel, Dieu conçoit l'idée d'unité que vous y concevez vous-mêmes; et qu'en la concevant, il l'approuve, il l'aime, et, par conséquent, la réalise? Et quant à la transsubstantiation, pourquoi, nous élevant plus haut encore, n'en chercherions-nous pas la cause métaphysique dans une autre puissante conception de notre âme, l'idée de *signe*, portée, pour ainsi dire, jusqu'au niveau infini de la psychologie divine? Il faut nous borner aujourd'hui à signaler cet horizon immense; nous verrons plus tard s'il nous est permis d'en explorer les profondeurs. Toutefois, nous voulons dès maintenant l'éclairer un peu, à la lumière de l'analogie.

Voici trois morceaux de laine ou de soie, cousus bout à bout; l'un bleu, l'autre blanc, le troisième rouge. Qu'y a-t-il là, dans la nature des choses? Une association plus ou moins étroite d'atomes divers, et rien de plus. Mais votre âme, créée à l'image de Dieu, s'arrête à contempler cette matière vide et sans forme, *inanis et vacua;* aussitôt elle s'émeut, et tire de ses entrailles l'idée d'*unité*, dont elle pare ce lambeau sans nom; et le voilà qui flotte dans la gloire, il est un être, il est une substance, il s'appelle le *drapeau!*

Montez, montez encore! Voyez-le maintenant, marchant à la frontière, à la tête des fils de la patrie; ses plis claquent sous le vent, au milieu des clairons et des tonnerres..... Et votre âme de nouveau s'émeut; l'idée de *signe* s'empare d'elle. Elle regarde le drapeau, elle le transfigure dans son amour, elle le *transsubstantie*..... Ce n'est plus de la *matière,* ce n'est plus même le *drapeau :* frémissez! courbez-vous!..... c'est la *patrie* qui passe!

Ainsi, vous avez dans votre âme la puissance d'incarner une substance dans la matière, et de changer cette substance par une seule idée, en y laissant les accidents, et votre Dieu ne l'aurait pas? Sans doute, de votre part, cette incarnation reste purement subjective et idéale, parce que vous n'avez pas le pouvoir de créer. Mais comme Dieu rend possible tout ce qu'il conçoit, il rend existant tout ce qu'il aime. Un signe aimé par Dieu devient la chose signifiée, comme l'être virtuel, aimé par Dieu, devient l'être réel. Ironsnous maintenant lui dire : Vous n'aviez que tels ou tels atomes à votre disposition pour nous faire le don ineffable de votre corps et de votre sang; il vous a donc fallu vous en contenter, et nous allons tâcher de savoir comment vous vous y êtes pris? Pauvres enfants raisonneurs que nous sommes, un jour Dieu nous dira :

« Mon fils, je n'avais pas épuisé toute ma puissance extérieure dans la création du monde; il en restait encore un degré, que j'avais réservé pour toi. »

III

Il nous paraît donc que c'est faire œuvre vaine que d'aller chercher, dans le monde matériel, une explication de l'Eucharistie. Deux motifs puissants devraient en détourner les hommes : d'abord ils ne connaissent pas le monde, et peut-être que les plus sublimes théories qu'ils forment sur sa constitution ne sont que des chimères; ensuite, et surtout, n'est-il pas pieux, n'est-il pas raisonnable, n'est-il pas vraiment philosophique de supposer que les lois de l'Eucharistie sont infiniment au-dessus du monde, qu'elles sont toutes ruisselantes des plus abondants effluves de l'Esprit? car le monde est surtout l'œuvre de la sagesse, mais le Christ est l'œuvre de l'amour.

L'Eucharistie est dans le monde, mais elle n'est pas du monde; elle est dans le monde visiblement comme Dieu y est invisiblement, c'est-à-dire d'une manière transcendante; elle y subsiste tout à fait indépendante par ses lois propres; elle est donc impénétrable à toute science. On peut se consoler et même se réjouir de cette impossibilité de concevoir le moindre élément physique en ce mystère; fût-elle possible, une telle connaissance n'aurait rien de désirable, parce qu'elle n'aurait rien de salutaire. Que l'on n'objecte pas la nécessité de faciliter la foi aux incrédules, en leur démontrant par la science que le mystère eucharistique n'a rien d'irréalisable. Si l'on parvenait à donner de l'Eucharistie une formule physique, il y aurait chez les croyants un grand avilissement de la foi et un grand amortissement de la charité : il n'y aurait pas un croyant de plus. Que l'on n'objecte pas davantage les recherches des

théologiens des siècles passés. Ils avaient la simplicité que nous n'avons plus ; c'étaient des enfants qui cherchaient naïvement à scruter les grandes œuvres de leur Père. N'est-ce pas d'ailleurs leur âme, à tous ces saints amants de la vérité divine, qui palpite dans ce dernier verset de l'*Imitation*, comme dans un dernier élan d'adoration, d'humilité et d'amour vers l'Eucharistie : *Si talia essent opera Dei, ut facile ab humana ratione caperentur, non essent mirabilia, nec ineffabilia dicenda.*

MAURICE BASSELIER.

LES RUSSES ET LA PERSE

PREMIER CONTRE-COUP DE LA GUERRE ANGLO-BOER

La Russie d'il y a cent ans étouffait pour ainsi dire loin de la mer libre, séparée qu'elle en était d'un côté par les glaces du pôle, de l'autre par toute l'épaisseur du vieux continent. Dans notre article intitulé *Les Russes en Asie*, publié en 1895, nous montrions que l'un des grands buts poursuivis par la politique russe était justement de s'ouvrir une large échappée sur la mer libre.

Déboutée de ses prétentions du côté de la Baltique et de la mer Noire, la Russie s'était rejetée sur le Caucase, puis sur l'Asie centrale, pour de là chercher à atteindre le golfe d'Alexandrette, le golfe Persique, l'océan Indien. Arrêtée encore de ce côté, elle avait alors porté son attention vers le fleuve Amour et l'Extrême-Orient, où elle avait enfin atteint la mer libre à l'autre bout du vieux continent. Cette ténacité n'est pas le moindre des caractères de la politique russe. Mais si la Russie sait poursuivre ainsi un but avec tant d'esprit de suite et d'opiniâtreté, elle sait aussi ne pas s'opiniâtrer mal à propos, elle connaît le proverbe : A qui sait attendre, tout vient à point. Si elle a abandonné des entreprises inachevées, dans l'Asie centrale, sur le Caucase, cet abandon était commandé par la prudence, après le douloureux échec de Sébastopol ; mais il n'était nullement définitif. Aussi, en créant Vladivostock sur le Bosphore Oriental, elle n'entendait pas du tout renoncer à l'océan Indien ni à ses autres prétentions sur l'Occident, et nous ajoutions : « Une échappée sur la mer à l'autre extrémité du monde n'est pas de nature à satisfaire la Russie..... Après le Transsibérien et le port du Pacifique, la Russie se rabattra sur la Perse et l'océan Indien, puis sur Constantinople. Elle reprendra successivement et en sens inverse les projets à l'exécution desquels elle a dû surseoir et qu'elle semble avoir abandonnés. »

La Russie, en effet, pays d'avenir, a le temps d'attendre, et elle sait attendre ; mais nous pouvons dire aussi qu'elle avait besoin d'attendre. Avant de pousser plus loin ses conquêtes extérieures, il était bon qu'elle achevât la conquête intérieure de ses immenses possessions ; c'est-à-dire qu'elle les russifiât par son admirable système de colonisation, qu'elle les unît étroitement entre elles et avec le centre de l'empire par un système de communications appropriées au temps où nous vivons, c'est-à-dire par le chemin de fer ; qu'elle y affermît enfin définitivement son influence. Ce grand œuvre est actuellement en pleine voie d'exécution. Le transsibérien, complété par les voies fluviales de l'Amour et de ses affluents, est pour ainsi dire moralement achevé, mettant actuellement les rivages du Pacifique à vingt jours de Saint-Pétersbourg et de Moscou. Bien plus, profitant habilement de la guerre sino-japonaise, puis des concessions arrachées à l'empire chinois, la Russie a mis la main sur Port-Arthur, s'est annexé, économiquement, pour ne pas dire politiquement, les plaines immenses de la Mandchourie, et s'est acquis une position dominante en Extrême-Orient, entre la Chine et la Corée, position dominante que le transsibérien lui permet d'utiliser immédiatement. D'autre part, elle a prolongé le transcaspien d'un côté sur Tachkent et Andidjan, à travers le fertile pays de Ferghana, de l'autre jusqu'à Kuchk, devant les passes de Zulficar, comme un bras étendu vers Hérat. Elle a enfin complété son système de voies ferrées en Transcaucasie et l'a relié avec celui de l'Europe. La Russie peut maintenant reprendre ses projets du côté de l'océan Indien.

Elle ne les a pour ainsi dire jamais abandonnés ; seule la manière de procéder avait varié. « La Perse s'ouvre à la Russie, disions-nous, les marchands russes remplissent ses marchés, et déjà une ligne est en construction pour relier Tauris, Recht et Téhéran à Tiflis ; et nul doute qu'un chemin de fer traversant la Perse du Nord au Sud pour ouvrir la mer aux Russes ne fût déjà établi, si la jalousie de l'Angleterre n'entravait ce projet. Il n'est d'ailleurs qu'ajourné, et qui sait si ce retard ne prépare pas le protectorat russe à Téhéran, et si, au lieu d'une voie ferrée qui eût soulevé les colères de l'Angleterre, la Russie ne rêve pas une vaste annexion qui lui ouvrira une large porte sur la mer d'Oman, et la mènera jusqu'aux portes de l'Inde. La Perse se russifie peu à peu, et la proclamation du protectorat pourrait bien n'être un

jour que la consécration d'un fait accompli. »

Cet envahissement pacifique, cette absorption lente et à la sourdine a continué sur toute la ligne par la Caucasie, la Caspienne, le Turkestan. Les Anglais faisaient bien ce qu'ils pouvaient par le Sud pour contre-balancer cette irrésistible poussée venant du Nord. Mais qu'est-ce que la concession de la libre navigation du Karou? Qu'est-ce que la concession de quelques tronçons de routes et de lignes ferrées dans le bassin du Tigre, comparée aux agissements russes? Les Anglais étaient d'ailleurs trop loin de leur base d'opérations pour agir efficacement, trop loin aussi de la capitale, Téhéran, située sur le revers des monts qui bordent la Caspienne, en pleine zone d'influence russe, par conséquent. Aussi il ne fallait qu'une occasion à la Russie pour frapper en Perse un coup décisif préparé de longue main. Cette occasion, l'Angleterre a commis la faute de la lui offrir elle-même en se précipitant à l'aveugle dans la guerre qu'elle a déclarée injustement au Transvaal.

« Voyant l'Angleterre fort occupée dans l'Afrique australe, disions-nous le 18 novembre dernier (1), mainte grande puissance sera fort tentée de profiter de l'atteinte portée au droit international par l'occupation de Lourenço-Marquez, pour partir en guerre contre l'Angleterre ou tout au moins s'adjuger en Orient ou en Extrême-Orient d'importantes compensations capables de causer de sérieuses inquiétudes au chatouilleux orgueil britannique. »

Ces lignes visaient surtout la Russie, à qui l'hostilité de l'Angleterre a causé tant de déboires et d'humiliations dans le passé. L'Angleterre n'a pas encore osé mettre la main sur la baie Delagoa, l'antipathie générale qui s'est déclarée contre elle et ses revers même l'en ont empêchée; néanmoins, le moment que guettait la Russie était arrivé, les circonstances étaient favorables pour prendre une éclatante revanche, la Russie n'y a pas manqué; elle a dû seulement y mettre un peu plus de forme et de ménagement, étant donné que l'Angleterre n'osait pas fournir le prétexte attendu pour une rupture éclatante.

Cette considération, d'ailleurs, n'était pas faite pour gêner la Russie. Depuis la sanglante aventure de Sébastopol, elle a appris, en effet, par une expérience de près d'un demi-siècle, que l'action de la diplomatie est souvent plus fructueuse, effraye moins l'Europe, et, en tout cas, coûte moins cher que les conquêtes à main armée. La Russie a donc usé du moyen qui lui a réussi déjà tant de fois: quelques intrigues à Kaboul, quelques mouvements de troupes sur la frontière afghane, intrigues et mouvements, signalés discrètement par la presse officieuse; on fit même, un instant, courir le bruit de la prise de Hérat, comme pour préparer l'opinion..... toutes choses destinées à intimider l'Angleterre, tout en voilant le but véritable, le coup qui se tramait à Téhéran. Pendant ce temps, en effet, se négociait un emprunt de 22 millions de roubles, contracté à la demande du shah de Perse, par la banque de Téhéran. L'intérêt à 5 % était garanti par les douanes de Perse, sauf par celles de la province de Farsistan, qui longe le golfe Persique.

Cette légère réserve est-elle une satisfaction laissée à l'Angleterre, qui a, de fait, un certain nombre d'agents sur le littoral du golfe Persique, et qui jouit de quelque influence en cette province? Cela peut être, et la Russie aurait encore, en ceci, fait preuve d'habileté, puisqu'elle ôtait à sa rivale même le plus léger prétexte de se montrer officiellement mécontente. Mais cette réserve pourrait bien n'être aussi tout simplement que le résultat de l'esprit particulariste qui anime les populations du littoral du golfe, et particulièrement du Farsistan. Ces populations, plus civilisées que celles de l'intérieur, supportent, en effet, avec peine leur sujétion au pays de Téhéran, qui leur semble plus barbare que le leur: la domination du shah n'est, à leurs yeux, qu'une domination étrangère; par suite, et peut-être pour toutes ces raisons réunies, les négociateurs de l'emprunt ont probablement jugé prudent de laisser, pour le moment, de côté les douanes de cette importante province.

En tout cas, la Russie tient maintenant le shah par la bourse, et, pour qui connaît le régime budgétaire plus que rudimentaire des pays musulmans, c'est la mainmise pleine et entière sur le gouvernement de la Perse, sur sa politique tant intérieure qu'extérieure. Personne ne s'y trompe; et la *Croix* résumait, en ces termes, le 9 février, l'impression de l'Europe :

« La conclusion du nouvel emprunt persan, consenti par la banque nationale de Russie, continue d'occuper la presse, et tous les journaux considèrent cet arrangement comme un coup décisif porté à l'influence anglaise en Perse.

» Le journal la *Russie* ajoute que jamais, peut-être, le gouvernement impérial n'aurait mieux agi pour les intérêts russes que dans les circonstances actuelles. »

Cet acte, en effet, en suppose déjà bien d'autres,

(1) La guerre du Transvaal; tactique des Boërs. *Cosmos*, 18 novembre 1899.

car ce n'est pas du jour au lendemain, sans y avoir réfléchi, sans y être amené par toute une série de concessions, qu'on se décide ainsi à emprunter, c'est-à-dire à se donner un maître. Aussi, parallèlement à ces négociations qui ont abouti à l'emprunt, il s'en menait d'autres dont, à la même époque, la *Gazette du Turkestan* annonçait la conclusion : la concession d'un chemin de fer reliant la Caucasie russe à Bender-Abbas, par Tauris, Hamadan, Ispahan, Kerman, c'est-à-dire devant mettre, et cela dans quatre ans, Moscou et Saint-Pétersbourg en rapport direct avec l'océan Indien. Et même, remarquez l'habileté de la manœuvre, ce n'est pas au fond du cul-de-sac, qui a nom golfe Persique, que doit aboutir le chemin de fer concédé et déjà à l'étude ; mais on le double presque en longueur, pour le diriger droit et tout d'une traite jusque sur le détroit d'Ormuz, où se trouve Bender-Abbas. C'est là que doit s'élever le futur arsenal russe, devant l'océan libre, à portée des Indes, et sur le passage obligé des paquebots qui, bientôt, prolongeront les voies ferrées de l'Anatolie, du golfe d'Alexandrette et de Beyrouth, du côté de Bombay.

Nous disons que c'est là que s'élèvera le futur arsenal russe, car la concession, l'entreprise et l'étude déjà commencée du chemin de fer a un caractère nettement militaire; « c'est sous la surveillance d'officiers de l'état-major général russe, dit la *Gazette du Turkestan,* et sous la protection des détachements de Cosaques, que le gouvernement russe fait effectuer les études préalables, en vue de la prochaine construction de ce chemin de fer. » On ne peut être plus explicite. C'est donc un nouveau Sébastopol qui s'élèvera à Bender-Abbas, un nouveau Sébastopol qui, à juste cinquante ans d'intervalle, vengera la ruine du premier. Il est vrai que le port est mauvais, qu'il manque de profondeur, que les navires doivent jeter l'ancre à trois ou quatre kilomètres de la côte ; mais la position est si importante sur ce nouveau Bosphore, que la Russie n'hésitera devant aucune dépense pour faire de Bender-Abbas un port de guerre et un arsenal maritime de premier ordre.

Cette concession de la Perse met non seulement aux mains de la Russie le port qu'elle désirait depuis longtemps sur l'océan Indien, mais cette voie ferrée, qui traverse la Perse presque d'un bout à l'autre, et selon son grand axe, met cet empire tout entier sous la domination russe. C'est, en effet, par les provinces les plus riches, les plus fertiles et les plus peuplées que passera la ligne, laissant à l'écart les déserts salins du Nord-Est; et si l'on y ajoute l'embranchement de Hamadan à Téhéran, également concédé, les lignes de Tauris à Recht et Téhéran, d'une part, du Transcaspien à Meched, d'autre part, dont l'étude ou la construction sont déjà fort avancées, on peut dire que l'aigle russe plane désormais sur toute la Perse officielle. Qu'importe, maintenant, que l'Angleterre ait obtenu la libre navigation du Karoun ; qu'importent ces concessions de chemins de fer dans la région de Bagdad ; qu'importent son acquisition de l'île Bahrein, ses intelligences dans la province du Farsistan, à l'esprit, d'ailleurs, nettement séparatiste, si, pour jouir de tous ces avantages, ses cuirassés et ses paquebots doivent passer sous le canon de Bender-Abbas?

Quant aux lignes ferrées devant raccourcir le détour du canal de Suez, et auxquelles l'Angleterre a mis si longtemps obstacle, elles n'ôteront rien à l'importance de la ligne russo-perse, qui, certainement, un jour, gagnera directement Kourratchi. De quelque façon que s'y prennent les commerçants de l'Inde qui voudront gagner directement Constantinople ou la Méditerranée, ils devront transiter en territoire persan, c'est-à-dire russe, ou passer par le détroit d'Ormuz, en vue des batteries de Bender-Abbas.

Enfin, cette habile manœuvre de la Russie porte sa base d'opérations contre l'Inde jusqu'à la frontière du Béloutchistan, c'est-à-dire en face même des avant-postes britanniques. Albion lançait feu et flammes, rien qu'à l'idée que les Russes pourraient s'emparer de Hérat, parce que Hérat était la clé des Indes. Albion peut, désormais, se tenir tranquille, les Russes n'ont plus besoin de Hérat, Hérat n'est plus la clé des Indes.....

Sans sacrifier un homme ni brûler même une gargousse, la Russie arrive ainsi à la réalisation de son rêve. Pas n'est besoin de déclarer la Perse province russe, ni même de la mettre sous son protectorat : la Russie dédaigne le nom, qui pourrait porter ombrage, et garde la chose que personne n'a le droit de trouver mauvaise. C'est au moment où l'Angleterre, aux abois, envoie toutes ses forces dans le Sud-Africain, que la Russie fait ce coup de maître. D'ailleurs, nous l'avons dit, des mouvements de troupes sur la frontière Afghane, des bruits d'intervention à Kaboul, de marche sur Hérat, l'épouvantail traditionnel, lancés à propos par la presse russe, appuyaient efficacement la diplomatie du cabinet de Saint-Pétersbourg, et rendaient l'Angleterre plus accommodante, en la rappelant discrètement à la pru-

dence. Il n'est pas bon, en effet, de badiner avec les forts, quand, déjà, on tient si péniblement tête aux faibles.

Tel est le premier contre-coup, le premier fruit de la guerre injuste que les Anglais font aux Boërs; et ils ne sont pas encore sans doute au bout de leurs déboires.

H. Couturier.

LA QUESTION DU CHARBON

De temps en temps, les journalistes, en quête de sujets faciles à traiter, entretiennent gravement leurs lecteurs de l'épuisement prochain du stock en charbon du globe. L'auteur de ce genre d'étude, qui a toujours le mérite de l'actualité, nous fait pénétrer dans les recoins les plus inexplorés du monde souterrain, et, le décamètre à la main, évalue ce qui reste. D'autre part, il nous fournit des chiffres indiquant, à deux tonnes près, la consommation de combustible à la surface du globe, et, avec une précision toute mathématique, il montre qu'en 1950 l'industrie sera privée de tout aliment. Les minéraux ne pouvant plus être extraits et transformés, ce sera le retour de l'âge de la pierre. Les récentes grèves d'Autriche-Hongrie, la hausse du prix du charbon provenant des transports anglais au Transvaal et d'une façon générale de la guerre qui a désorganisé les mines anglaises en les privant d'une partie de leur main-d'œuvre, tant de causes réunies ont décidé la presse à pousser le cri d'alarme habituel.

Nous allons chercher si ces craintes exprimées de temps en temps ont vraiment une raison d'être.

Il est certain que l'industrie fait une énorme consommation de charbon, nous ne donnerons pas un chiffre même approximatif indiquant cette consommation, parce qu'il serait forcément erroné. Nulle part, il n'est possible de trouver centralisés les renseignements de cette nature, que personne n'a d'ailleurs intérêt à établir. Les consommateurs sont répartis sur toute la surface du globe, dans l'Ancien comme dans le Nouveau Monde, ce sont principalement les usines métallurgiques et la navigation à vapeur. Pour des raisons identiques, il est matériellement impossible de fixer le rendement des mines de charbon. Mais nous avons une donnée qui indique bien qu'il y a eu jusqu'ici équilibre parfait entre le rendement des mines et la consommation, entre l'offre et la demande, c'est le prix de la tonne qui était resté relativement assez bas. Il n'y a évidemment pas lieu de s'inquiéter de la hausse actuelle due à des causes passagères. Nous ajoutons même que le charbon se prête moins que toute autre denrée à la spéculation. Les quantités de charbon extraites journellement sont trop considérables pour qu'un *trust* tel que ceux qui fonctionnent en Amérique puisse accaparer le stock disponible, acquérir momentanément le monopole de la vente et faire à son gré la hausse ou la baisse.

Indépendamment du prix qui donne l'indication la plus exacte sur la production du combustible, un examen même très superficiel des ressources actuellement exploitées rassurera, s'il en est besoin, nos lecteurs. Jamais nous n'avons vu présenter un argument sérieux, scientifique, démontrant l'épuisement prochain des bassins houillers d'Angleterre, de Belgique, du nord de la France, d'Autriche-Hongrie. Bien au contraire, les découvertes mécaniques nous ont permis de pratiquer l'extraction de filons qu'avec les anciens procédés il eût été difficile d'exploiter. Admettons un instant que le stock en charbon de l'Europe soit à la veille de s'épuiser. Il nous resterait les mines très abondantes qu'on découvre dans le reste du monde dont l'Europe n'est qu'une très infime partie.

Des mines nombreuses existent dans l'Asie centrale, en Sibérie, n'attendant pour livrer leurs richesses que la mise en œuvre par les capitaux. La main-d'œuvre à bon marché abonde autour de ces centres miniers. Il faut donc prévoir que les industries de toute nature s'y transporteront tôt ou tard au plus grand détriment de l'industrie et de la main-d'œuvre européenne. Le chemin de fer transsibérien est en ce moment construit par 200 000 Chinois; le charbon et une partie des matériaux nécessaires pour la construction de cette ligne, dont 460 milles sont déjà en pleine exploitation, est fourni par les mines du Japon.

Des mines non encore exploitées existent dans l'Amérique du Sud, dans les Montagnes Rocheuses, en Australie. Le Transvaal produit un excellent charbon qui donne lieu à un trafic considérable avec le port de Lourenço-Marquès, le futur New-York de l'Afrique du Sud. Le prince Henri d'Orléans a mentionné, d'autre part, les richesses minières de l'Abyssinie. Partout, dans le monde entier, on trouve du charbon. C'est du reste assez logique, puisque sa production n'est pas le fait d'un accident local, elle est le résultat d'une transformation générale des conditions d'existence sur toute la surface du globe.

On peut donc admettre que si le nombre des mines exploitées paraît considérable, le nombre des mines que nous léguerons intactes aux générations futures est plus considérable encore. Il n'y a aucune raison pour que les régions inexplorées de l'Asie et de l'Afrique soient moins bien partagées dans la répartition du précieux combustible que la vieille Europe, dont la superficie est bien minime par rapport à celle des autres continents.

Le charbon joue assurément un grand rôle dans la vie des peuples. L'Italie, par exemple, qui paraît en être à peu près dépourvue, alimente ses industries métallurgiques avec du charbon importé. Et comme le prix du transport augmentait dans une notable proportion la valeur du charbon, les industries italiennes n'ont pas pu pendant longtemps faire concurrence aux produits anglais, français ou belges. Mais les conditions du travail se sont depuis bien modifiées dans les pays industriels où le prix de la main-d'œuvre a triplé. Si donc l'Italie paye toujours son charbon très cher, la modicité des salaires est pour elle une sérieuse compensation, aussi ses produits industriels commencent-ils à figurer à côté de ceux des autres nations sur un grand nombre de marchés.

Il est juste d'ajouter que dans aucun pays au monde on n'a su tirer un meilleur parti des cours d'eau : la moindre bourgade du Piémont est pourvue de la lumière électrique grâce à une chute d'eau du voisinage utilisée à propos.

La génération actuelle a très largement usé du patrimoine de charbon qui lui avait été légué, mais elle laisse à ses descendants d'importantes réserves et peut leur dire avec vérité :

Travaillez, prenez de la peine ;
C'est le fonds qui manque le moins.

Reynaud.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 avril

Présidence de M. Maurice Lévy

Élection. — M. Van der Waals est élu à l'unanimité, par 40 suffrages, Correspondant pour la section de physique en remplacement de *M. Stokes* élu associé étranger.

Sur les calamariées debout et enracinées du terrain houiller. — Pour élucider l'importante question de savoir si les tiges dressées normalement à travers les couches du terrain houiller ont poussé à la place où on les trouve, M. Grand'Eury a repris l'examen détaillé des troncs d'arbres enracinés que l'on trouve en grand nombre aux environs de Saint-Étienne. Ses recherches actuelles ont porté sur le *Calamites cannæformis* Schl., les *Arthropitus* et les *Calamodendron*. Dans les carrières du Treuil se dressent verticalement, à travers des bancs horizontaux de grès, de nombreuses tiges de *Cal. cannæformis* Schl. et *Pachiderma* Br., de toutes dimensions, à étuis charbonneux, minces de quelques millimètres ou épais de quelques centimètres, représentant des *Arthropitus* à différents degrés de développement. A. Brongniart, en 1821, ne les avait vues et dessinées qu'en partie. En cherchant à les dégager, on les voit toutes s'effiler en bas et se recourber, et, en les poursuivant dans la roche, naître les unes des autres ou de rhizomes traçants. Tout est à sa place, rien ne manque : les rhizomes et les stolons sont enracinés, les racines sont plongeantes; la partie conique des tiges est toujours tournée en bas, et lorsqu'elles s'élèvent suffisamment haut, l'écorce qui les enveloppe porte, à la partie supérieure seulement, des cicatrices de feuilles et de rameaux tombés. Il n'y a pas de doute que ces calamites ne soient à l'endroit natal, comme le prouvent d'ailleurs encore les racines adventives ramifiées dont les tiges les plus ligneuses sont symétriquement entourées, et par lesquelles elles se sont rendues indépendantes des rhizomes et stolons restés minces, en partie détruits. Comme la plupart des Equisétacées, les *Calamites* vivaient baignés dans l'eau, attachés au sol de fond, tantôt par un système souterrain assez développé, tantôt par des racines seulement.

Propriétés de certains corps de perdre leur phosphorence par la chaleur et de la reprendre par le refroidissement. — M. Gustave Le Bon a reçu de la fabrique de List (Hanovre) plusieurs échantillons de matières radio-actives ayant pour base le bromure de baryum, et les a étudiées au point de vue de la phosphorescence. Il a reconnu que certains de ces corps offrent ce phénomène que leur phosphorescence s'éteint par la chaleur et se régénère par le refroidissement, ce qui semble indiquer une série de réactions chimiques se formant et se détruisant sous l'influence des variations de la température.

Pour appuyer cette hypothèse de l'influence des actions chimiques, M. Le Bon a recherché si d'autres corps ne jouissaient pas des mêmes propriétés, et il a reconnu qu'il en était ainsi pour le sulfate de quinine.

A la suite des recherches auxquelles M. Le Bon a été conduit par l'étude de ces phénomènes, il pense qu'il est nettement démontré que des réactions chimiques bien déterminées peuvent produire un des phénomènes les plus fondamentaux de la radio-activité, c'est-à-dire rendre l'air conducteur de l'électricité.

Nouveau radio-conducteur pour la télégraphie sans fils. — Dans ses expériences de Brest, M. le lieutenant de vaisseau Tissot employait des tubes à limailles de M. Branly; il obtenait pour ces tubes la sensibilité voulue par l'emploi de limailles de nickel oxydé ou d'acier (acier chromé ou acier au tungstène); malheureusement, cette sensibilité était peu durable, et parfois même variable dans le cours d'une même expérience.

Il a réussi à modifier ces radio-conducteurs de manière à accroître notablement leur sensibilité moyenne tout en augmentant énormément leur durée, et à obtenir une sécurité complète de réception des signaux.

La modification, très simple, consiste en principe à

placer le radio-conducteur dans un champ magnétique dont les lignes de force sont parallèles à l'axe du tube. Le tube doit contenir de la limaille magnétique, acier de différentes variétés, nickel, cobalt. Les électrodes peuvent être constituées, soit par un métal magnétique, soit par un métal non magnétique (argent ou platine, par exemple). Les résultats généraux restent sensiblement les mêmes, quels que soient les procédés employés pour créer le champ et orienter les grains de limaille.

L'auto-décohération du charbon et l'application de cette découverte aux appareils téléphoniques pour recevoir les signaux de la télégraphie sans fils. — En employant des poudres de charbon provenant des microphones des stations téléphoniques suisses, M. Thomas Tommasina, après de nombreux essais, a obtenu une certaine poudre de ce charbon qui jouit de la propriété de l'auto-décohération, c'est-à-dire la disparition immédiate de l'adhérence des grains après l'action de chaque onde hertzienne, sans l'intervention d'aucune action, même électrique, comme était celle d'interrompre le courant.

Sur le biphosphure de tungstène. — M. E. Defacqz a préparé un nouveau composé défini, le biphosphure de tungstène TuP^2 en faisant agir l'hydrogène phosphoré gazeux sec sur l'hexachlorure de tungstène vers 450°; il a étudié ses propriétés dont quelques-unes permettront de préparer de nouveaux composés: un chlorophosphure, un phosphure double et un autre phosphure.

Contribution à l'étude des sérums antileucocytaires. — Des travaux récents ont montré qu'il était possible d'obtenir des sérums contre toutes sortes d'éléments cellulaires. M. C. Delezenne poursuit depuis quelques mois des recherches sur les anticorps du globule rouge et des leucocytes dans le but d'étudier leur action physiologique et tout spécialement les effets qu'ils exercent sur la coagulation du sang. Ce sont les résultats généraux d'expériences entreprises dans cette direction, avec les anticorps du leucocyte, qu'il résume dans cette note; il a obtenu des sérums antileucocytaires. Ces sérums introduits *in vitro* dans le sang du chien favorisent la prise en caillot et diminuent le temps de coagulaiton.

Introduits dans le torrent circulatoire, à dose appropriée, ils entravent, au contraire ce phénomène, et le sang extrait des vaisseaux, quelques minutes après l'injection, conserve sa fluidité pendant un temps plus ou moins long. On observe en même temps une hypoleucocytose marquée, une excitation très vive de l'animal suivie d'une narcose profonde, une chute considérable de la pression sanguine. C'est le tableau complet de l'intoxication peptonique.

Variations de l'iode du corps thyroïde des nouveau-nés sous diverses influences pathologiques. — Depuis quelques années, le rôle du corps thyroïde en pathologie, et plus encore en physiologie pathologique, va sans cesse grandissant, et les importantes découvertes que vient de réaliser le professeur Armand Gautier sont de nature à étendre encore la portée des fonctions de cet organe. Aussi est-il légitime, et même nécessaire, quand on se trouve en présence de désordres morbides, et surtout de tares pouvant influencer le développement de l'économie, d'examiner l'état de la thyroïde.

MM. Charrin et Bourcet se sont livrés a cette recherche. Il est certain, d'après leurs analyses, que la teneur du corps thyroïde en iode varie beaucoup et diminue notablement chez les nouveau-nés malingres issus de mères malades infectées de cachectisée. Le manque d'iode est une des causes qui expliquent leur développement insuffisant.

Sur un nouveau microbe pathogène. — Ce nouveau microbe est l'agent d'une maladie spontanée chez le lapin; il prolifère dans les muscles dont il se nourrit et qu'il désagrège; si les lésions sont peu accentuées et disséminées, elles ne sont perceptibles ni à l'œil ni au toucher, et les symptômes de paralysie ou de contracture qu'elles déterminent font plutôt penser à une maladie du système nerveux. Quelquefois cependant, les altérations musculaires se manifestent au dehors par une tuméfaction limitée ou par quelque phénomène résultant du siège des muscles atteints. M. Phisalix, qui l'a étudié, le nomme *Bacillus myophagus cuniculi*, et propose pour la maladie dont il est la cause le terme de *myosite nécrosante*. Dans une préparation fraîche et non colorée, le microbe apparaît comme un bacille immobile, réfringent, homogène, non articulé, de longueur variable. On trouve des bacilles courts, droits, rigides, à côté de filaments très longs, occupant tout le champ du microscope et s'enchevêtrant dans tous les sens.

Action thérapeutique des phosphoglycérates acides. — M. G. Bardet conclut de ses expériences que les phosphoglycérates acides reproduisent avec plus d'intensité les effets des phosphoglycérates neutres, et qu'au point de vue des réactions urinaires, ils agissent dans le même sens, mais à un degré moindre que l'acide phosphorique, suivant la communication de Joulie.

La curieuse propriété que possède le fluor bien exempt d'acide fluorhydrique de ne pas attaquer le verre a permis à MM. Moissan et Lebeau d'aborder l'étude des composés du fluor et du soufre, et ils ont obtenu un composé perfluoré du soufre SF^6, nouveau corps gazeux dont ils ont recherché les différentes propriétés. — M. Appell présente le rapport de la Commission nommée pour étudier les machines à calculer de M. Torres. Les conclusions sont très élogieuses. — Remarque sur le critérium de Tisserand. Note de M. Gruey. — Sur les équations différentielles du troisième ordre à points critiques fixes. Note de M. Paul Painlevé. — Sur une inversion d'intégrale double. Note de M. J. Le Roux. — Sur les applications géométriques du théorème d'Abel. Note de M. C. Michel. — M. G. Meslin donne la description d'un appareil qu'il a réalisé et qui permet de résoudre les équations numériques de la formule $px^n + p'x^{n'} ..... + p'' x^{n''} = A$. — Vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le bitume et le long des fils noyés dans le bitume. M. C. Gutton est arrivé à cette conclusion que dans le bitume les ondes électromagnétiques se propagent avec la même vitesse, qu'elles soient ou non guidées par des fils. — M. W. Schaffers montre qu'on peut obtenir directement un fantôme électrostatique très net sur une plaque photographique ordinaire, voilée ou non voilée; c'est un résultat qui semble présenter de l'intérêt au point de vue de l'exploration des champs électriques. — Dans ses recherches sur les spectres des étincelles oscillantes, M. G.-A. Hemsalech a remarqué qu'en introduisant un noyau de fer dans la

bobine de self-induction, le spectre était sujet à des changements considérables, surtout en ce qui concerne son éclat. Il semblait donc que le caractère oscillatoire de l'étincelle avait subi des changements. Il explique le dispositif qu'il a adopté pour démontrer cette influence du fer d'une manière très nette. — Sur les particularités optiques des tubes de Geissler sous l'influence d'un champ magnétique. Note de MM. N. Egoroff et N. Georgiewsky. — Sur un nouvel élément radio-actif: l'actinium. Note de M. A. Debierne. — Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. Note de M. Charles Touren. — Action de l'hydrogène sur le sulfure d'antimoine. Note de M. H. Pélabon. — Sur un arséniure de nickel. Note de MM. Albert Granger et Gaston Didier. — Sur un nouvel alcool terpénique et sur ses dérivés. Note de M. P. Genvresse. — Action de l'isocyanate de phényle et de l'isothiocyanate de phényle sur les acides bibasiques. Note de M. Élophe Bénech. — Influence d'une végétation active sur la formation de la thuyone et du thuyol. Note de M. Eugène Charabot. — Considérations sur les différences qui existent entre la faune des Opistobranches des côtes océaniques de la France et celle de nos côtes méditerranéennes. Note de M. A. Vayssière. — Sur les affinités zoologiques des Phoronidiens et des Némertines. Note de M. Louis Roule, qui établit que les affinités entre les Némertines, les Trochozoaires et les Chordés s'établissent uniquement par les analogies des embryons très jeunes. On n'en saurait donc inférer une sériation morphologique dont ces types, à l'état adulte, constitueraient les degrés. Leurs larves, grâce à leur ressemblance, constituent une sorte de fonds commun d'où se dégagent, à divers degrés et de manières différentes, les qualités de structure de ces catégories d'animaux. — Sur le développement embryonnaire des Cestodes. Note de M. G. Saint-Remy. — Sondages et analyse des boues du lac Galcescu (Karpates méridionales). Note de MM. de Martonne et Munteanu Murgoci. — Sur les plissements du pays de Bray. Note de M. Munier-Chalmas. Sur les propriétés physiologiques des nitriles. Note de M. Edmond Fiquet. — M. J. Choquet a isolé un microbe qui, inoculé à des dents d'animal, amène la carie dentaire. — Des différenciations hétérotopiques. Processus tératologiques. Note de M. Étienne Rabaud.

BIBLIOGRAPHIE

Sauvetage du personnel embarqué. — Chalands, grues et embarcations de sauvetage, par A. Banaré, capitaine de frégate de réserve. Emile Kapp, 83, rue du Bac.

Le *Cosmos* a signalé naguère le chaland de sauvetage conçu par le commandant Banaré pour les navires portant un nombreux personnel, équipage et passager. Ce projet a été critiqué par quelques-uns, admis sans réserve par quelques autres; mais, en somme, en général, il a paru qu'il ouvrait une voie qui méritait d'être suivie, et que certains perfectionnements au projet primitif le rendraient pratique et réalisable, si l'on pouvait décider les Compagnies de navigation à entrer dens les frais qu'il devait nécessairement entrainer.

Dans la brochure que nous avons sous les yeux, le commandant Banaré reprend les critiques dont son invention a été l'objet. Il montre l'inanité de quelques-unes et répond aux autres par d'heureuses modifications du projet primitif. Pour arriver à une démonstration inattaquable, il n'a pas hésité à faire construire des modèles avec lesquels il a pu poursuivre publiquement des expériences concluantes.

Mais il n'a pas borné ses études à ce seul système de sauvetage. Il a examiné si, l'adoption des chalands paraissant trop onéreuse aux Compagnies, on ne pouvait assurer le sauvetage par le moyen d'embarcations plus vastes que celles en usage aujourd'hui sur les paquebots et évidemment insuffisantes, en donnant aux navires des moyens faciles de les débarquer au moment utile. Nous ne saurions indiquer ici les ingénieuses dispositions imaginées par M. Banaré, ni exposer tous les détails prévus pour rendre ce mode de sauvetage efficace. Il faut lire la brochure où ce système est clairement décrit et en recommander la lecture aux constructeurs et aux armateurs trop portés, hélas! à négliger ces questions.

Maryland geological Survey. Vol. III. Baltimore, Hopkins press.

Ce volume est consacré en grande partie aux voies de communication de Maryland, à leur mode de construction, aux matériaux qui y sont employés. Nombreuses cartes et superbes gravures.

Maryland Weather service. Vol. I. Baltimore, Hopkins press.

Magnifique ouvrage comme savent en publier les Sociétés savantes américaines. On y trouve, à côté d'une monographie complète de la physiographie de Maryland, de nombreuses notes météorologiques et les méthodes employées aux États-Unis pour les observations. Cette partie de l'ouvrage, très développée, intéressera tous ceux qui s'occupent de la science du temps.

Sulla carta fotografica del cielo e il catalogo delle stelle, par le R. P. Rodriguez de Prada. Rome, tipografia vaticana.

L'Almanach liégeois pour 1900. Une brochure de 300 pages (0 fr. 20). Paris, librairie Plon.

La réputation de ce petit livre populaire, rempli d'utiles renseignements, n'est plus à faire. L'édition pour 1900 est spécialement intéressante : elle consacre une longue notice aux Œuvres de mer.

Halos solaires observés le 2 mai 1886 et le 11 janvier 1900 à l'Observatoire de la Baumette (Angers), par M. Cheux. Angers, Germain et Grassin, 40, rue du Cornet.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (mars). — Jacques Faure, W. de Fonvielle. — Modifications apportées aux ballons-sondes, G. Besançon. — Ascensions scientifiques à Berlin, G. Hermite.

Ami des bêtes (avril). — Aux cochers, Adrienne Neyrat. — Les chevaux et les cochers, L. Cléry. — Utilisation du cheval de trait.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (avril-mai). — Onothéracées japonaises, H. Léveillé. — Vieux arbres, C. Le Gendre. — Sur les conditions de la végétation du gui, E. Simon. — Un coin de la flore des Vosges, C. Claire. — Contributions à la flore de la Mayenne, H. Léveillé. — Quelques plantes rares adventices en Lorraine, Petitmengin. — Lichens de la Sarthe, E. Monguillon.

Bulletin de la Société d'acclimatation (février). — Les mammifères à acclimater et à domestiquer en France et dans les colonies françaises, Dr Trouessart. — Remarques sur des éducations d'*Attacus bauhiniae* et *cynthia*, A.-L. Clément. — Travaux de colonisation agricole à Madagascar, R. P. Camboué.

Bulletin de la Société d'encouragement (31 mars). — Sur la viscose et le viscoïde, C. Bardy. — Sur le fibroleum, A. Livache. — Les marines de guerre modernes, de Chasseloup-Laubat.

Chasseur français (1er avril). — Oiseaux pêcheurs, Fulbert-Dumonteil. — Comment on peut repeupler une chasse, Pageot. — Le cheval de guerre et l'automobilisme, P.-L. Laurent.

Ciel et Terre (1er avril). — L'éclipse totale du Soleil du 28 mai 1900. — Les orages en février dans le centre de la France, G. de Rocquigny.

Écho des mines (5 avril). — L'accaparement minier. — Un démenti de M. Millerand, F. Laur.

Electrical Engineer (6 avril). — Doncaster electricity supply works. — Electrical driving of factories from the public point of view.

Électricien (7 avril). — Fermeture électrique des cloisons étanches à bord des navires, G. Dary. — Le télégraphe Polak et Virag et l'exploitation télégraphique, A. Fleury.

Électricité (5 avril). — L'électricité à la campagne.

Études (5 avril). — Le livre d'un siècle, P. H. Bremond. — Les rétributions de la vie future dans l'Ancien Testament, P. A. Durand. — Mgr Guillaume de Ketteler, évêque de Mayenne, P. H. de Bigault. — La maternité divine, principe de tous les privilèges de Marie, P. Terrien. — Un fragment de chronique baloise, P. Van der Linden. — Nomination du prince héritier de Chine, P. G. Tobar.

Génie civil (7 avril). — Installation des chaudières dans les deux grandes usines du Champ de Mars, E. Cayla. — Le canal de Panama, A. Dumas.

Génie militaire (mars). — Méthode de lever rapide de la mission d'études du chemin de fer de la Côte d'Ivoire, Houdaille et Macaire. — La fortification moderne de champ de bataille, Junck. — Étude photographique des explosions à l'air libre. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas. — Sur les moyens d'intercepter les télégrammes sur une ligne ennemie. Indicateur de direction en ballon. Intoxication des aérostiers par l'hydrogène arsénié.

Industrie laitière (8 avril). — Le rancissement du beurre, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (5 avril). — Production et consommation des scories, L. Grandeau. — Les blés et la température, G. Heuzé. — Les Sociétés de vinification, P. Vimeux. — Contre le ténia du chien, E. Thierry, — Classification des vins naturels, J. Duplessis.

Journal de l'Agriculture (7 avril). — L'élevage et la régie, de Chauvelin. — Un troupeau d'oxfordshiredowns en France, H. Sagnier. — Les anomalies des avoines, abbé Noffray.

Journal des Savants (mars). — Introduction à la chronologie du latin vulgaire, Bréal. — Un troisième manuscrit de sermons de saint Bernard en français, Delisle. — Essai sur les institutions et le droit malgaches, Dareste. — La diplomatie française vers le milieu du XVIe siècle, Wallon.

Journal of the Society of Arts (6 avril). — The cultivation, manufacture and uses of indigo, C. Rawson.

La Nature (7 avril). — L'évolution des cumulus, Plumandon. — Les noms des plantes, V. Brandicourt. — La fabrication d'un pneumatique, L. Baudry de Saunier. — Vues d'ensemble sur l'Exposition de 1900, A. da Cunha. — Diaphragme inscripteur et reproducteur, J. Laffargue. — Le paratout, Gall.

Marine marchande (5 avril). — Étendue d'application de l'article 9 du projet de loi sur la marine marchande.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (1900, I). — Sulle preotuberanze solari osservate al R. Osservatorio di Catania nell' anno 1898, A. Mascari.

Moniteur de la flotte (7 avril). — Le ministère de la Défense nationale, Marc Landry.

Moniteur industriel (7 avril). — Le projet de loi sur la nomination des administrateurs des chemins de fer, N.

Moniteur maritime (8 avril). — Les paquebots géants.

Nature (5 avril). — The obsorption of the Becquerel rays by solid and gaseous bodies, J. Strutt. — Electricity in war.

Pisciculture (mars). — Reconstitution de la pêche du saumon en Loire.

Preoceedings of the Royal Society (4 avril). — On the effects of strain on the thermo-electric qualities of metals, M. Maclean. — A case of monochromatic vision, sir W. Abney. — On the influence of the temperature of liquid air on bacteria, A. Macfadyen. — Preliminary note on the spectrum of the corona, sir Norman Lockyer — On the relation of artificial colour-blindness to successive contrast, G. J. Burch. — On the production of artificial colour-blindness by moonlight, G. J. Burch.

Progrès agricole (8 avril). — Les ventes de betteraves, G. Raquet. — Les poids des graines, H. Raquet. — Les meilleures variétés de carottes fourragères, A. Larbalétrier. — Engrais complets, N. Rousse.

Prometheus (4 avril). — Die elektrische Bahn von Palermo nach Monreale.

Questions actuelles (*7 avril 1900*). — Le procès des Douze. — Discours de M. Delcassé. — Le comte Benedetti et son rôle à Berlin.

Revue du Cercle militaire (7 avril). — Une manœuvre avec cadres sur le terrain. — La guerre au Transvaal. — Défensive ou offensive. — Grandes manœuvres autrichiennes de 1899. — Les IIe et IVe Corps. — Nos Alpins jugés par les Italiens. — Les manœuvres de 1900 en Autriche et en Italie. — Le général Joubert.

FORMULAIRE

Imperméabilisation des courroies. — Le cuir étant hygrométrique, il faut éviter que les courroies travaillent dans une atmosphère humide; si on ne peut l'éviter, il faut les rendre imperméables au moyen d'un enduit qui conserve au cuir sa souplesse. La composition suivante peut être employée à cet effet: faire fondre quatre parties de graisse de bœuf, une partie de caoutchouc et deux parties d'huile de lin. Le tout additionné de vernis gras en quantité suffisante pour en faire un enduit liquide.

Mastic pour joints. — Le *Pratical Mechani'cs Journal* recommande comme excellent et supérieur au minium, pour luter les joints des chaudières à vapeur, des conduites de gaz, etc., un ciment composé de 6 parties de plombagine, 3 parties de craie, 8 parties de sulfate de baryte et 3 parties d'huile de lin bien bouillie. Les matières doivent être broyées en poudre fine, et le mélange avec l'huile doit être opéré aussi intimement que possible.

Recette d'une bonne-maman. — Par suite du pansement d'une dent ou d'une gencive pour lequel on a employé de l'acide phénique ou de la teinture d'iode, on a souvent mauvaise bouche, malgré le rinçage que l'on a pratiqué. Cependant on peut y remédier en employant du coton hydrophile (non phéniqué bien entendu). On en prend de quoi faire une assez grosse boulette et on la met dans la bouche, ceci sert de masticatoire et fait saliver très facilement. Au bout de quelques minutes, on recommence l'opération jusqu'au moment où l'odeur qui incommodait a disparu. On peut ajouter que, par ce procédé, les badigeonnages faits avec plus ou moins de soin par MM. les dentistes n'ont pas l'inconvénient de faire *mal à l'estomac*, puisque la salive imprégnée du médicament est expectorée au fur et à mesure.

J. Boilevent.

Soudure du caoutchouc des bicyclettes.

Asphalte	30	grammes.
Résine	30	—
Caoutchouc	60	—
Essence de térébenthine	120	—

Dissoudre le caoutchouc dans l'essence, fondre au bain-marie la résine et l'asphalte. Employer à chaud. Si la rupture est complète ou la déchirure très grande, il vaut mieux recoudre avant de cimenter. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Le *Transformateur* signalé dans le précédent numéro est construit par la maison Gaiffe, rue Saint-André-des-Arts.

M. V., à S.-R. — 1° Ce moyen n'existe pas; mais puisqu'il s'agit sans doute de fours mus au pied, on peut admettre que chacun absorbe au plus 6 kilogrammètres par seconde; 2° les moteurs à pétrole sont innombrables; il n'y a qu'à consulter un dictionnaire du commerce; on en trouve de toutes puissances, y compris les plus faibles indiquées; 3° le rendement est très variable, mais il peut, presque toujours, être plus élevé que la force nominale; 4° impossible de donner des prix; les petits moteurs sont généralement assez coûteux relativement; demander les prix-courants; 5° de même pour les dimensions; 6° les moteurs à pétrole sont naturellement moins volumineux; 7° variable avec la machine; se renseigner près des fabricants; 8° le moteur à pétrole sera plus économique dans ce travail intermittent; 9° ce n'est pas indispensable, mais il est plus sûr de se faire livrer la machine en place et fonctionnant; 10° le moteur à pétrole est préférable à la campagne.

M. A. E., à N. — Le second volume des *Leçons sur l'électricité* de Éric Gérard (12 francs). Librairie Gauthier-Villars.

M. G. P., à B. — Il y a bon nombre de ces allume-feu électriques qui fonctionnent bien; mais il faut s'assujettir à en entretenir la pile et la lampe. Vous en trouverez à la maison Radiguet, boulevard des Filles-du-Calvaire. Plus commodes que les allumettes, nous n'oserions dire qu'ils sont plus économiques.

M. H. L., à L. — Nous ne sommes pas compétents; impossible de vous renseigner.

M. S. C., à R. — Les accumulateurs Alpha-Oméga, 28, rue des Chasses, à Clichy (Seine), ont été conçus tout spécialement pour cet usage.

M. L. F., à P. — Adressez-vous au *Journal suisse d'horlogerie*, 11, rue Petitot, à Genève; il a publié toute une collection d'ouvrages sur la matière.

M. I. D., à T. — Le troisième volume de la Géologie de M. de Lapparent vient de paraître. Il sera signalé prochainement dans la bibliographie.

M. B. G., à O. — La recherche de l'acide phosphorique dans une substance se fait généralement aujourd'hui de la façon suivante: on attaque la substance par l'acide nitrique étendu d'eau, on fait bouillir et on traite le liquide clair par le nitromolybdate d'ammoniaque. Il se forme un précipité jaune qui caractérise la présence du phosphate.

M. J. M., à J. — Il existe plusieurs ouvrages qui répondent à ce désir, et tous très bons; adressez-vous à une librairie classique, Delagrave par exemple, rue Soufflot, et on vous enverra ce qu'il vous faut.

M. L., à S. — Nous avons puisé ce renseignement dans le compte rendu de l'Académie où il est dit que l'ouvrage est écrit à un point de vue pratique. Nous n'avons pas d'autres renseignements; vous pouvez certainement vous le procurer en vous adressant à la librairie Masson, boulevard Saint-Germain.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

EXPOSITION

L'Exposition universelle. — C'est une règle qu'une exposition ne soit pas prête le jour de son ouverture officielle. Mais, cette fois-ci, la plaisanterie dépasse toute vraisemblance : non seulement il n'y a pas un exposant sur vingt dont l'installation soit terminée; non seulement beaucoup de constructions émergent à peine du sol, mais les chemins même dans lesquels doit circuler le public ne sont pas tracés. En un mot, on appelle le public au milieu d'un chantier de constructions, dans lequel on peut s'aventurer si on ne craint ni le mortier ni les plâtras ; toutefois, force est de veiller à ses pieds pour ne pas se laisser choir dans quelque trou ou aller s'affaler sur un tas de planches ou de madriers.

Il y a pourtant une république dont l'exposition est régulièrement et complètement installée; ce n'est ni la Suisse, ni les Etats-Unis; c'est la république de Saint-Marin. Son exposition n'est pas grande; au moins elle est terminée, ce qui, dans l'espèce, est la merveille des merveilles.

MÉTÉOROLOGIE

Une curieuse grêle. — M. A. Mansion, docteur en sciences naturelles, professeur à l'Athénée d'Ath, signale à la revue *Ciel et Terre* un phénomène fort intéressant. Le lundi 26 mars, dit-il, entre 14 h. 30 et 15 heures, s'abattit sur Ath, au cours d'une giboulée, une grêle de très courte durée (une minute environ) mais d'un caractère tout particulier.

Les grêlons, très petits (quasi du grésil), semblaient fondre avec une extrême lenteur. A tel point que, rentré chez moi, je fus très surpris de constater encore des traces blanches sur mes vêtements et sur mon parapluie. La grêle cependant avait cessé de tomber depuis plus de dix minutes.

L'examen sommaire des macules me montra bientôt qu'il s'agissait d'une matière blanche incluse dans les grêlons. L'observation microscopique de la substance pulvérulente et l'essai des réactifs m'indiquèrent la chaux éteinte. Le voisinage des fours à chaux de Maffle justifie assez la présence de l'hydrate de calcium dans l'air.

Ainsi se trouve confirmé une fois de plus le fait que la grêle peut résulter de la condensation de la vapeur d'eau autour de noyaux solides en suspension dans l'atmosphère.

HYGIÈNE

Toxicité du chlorure de sodium pur. — Les innombrables animaux qui vivent dans la mer sont en contact permanent avec une eau fortement salée contenant non pas exclusivement, mais essentiellement du chlorure de sodium ; beaucoup d'entre eux meurent en quelques instants lorsqu'on les plonge dans une eau douce. L'homme ajoute à ses aliments de fortes proportions de sel marin, et, s'il est privé de ce sel, il est incommodé. Le sel marin nous apparaît donc comme un élément utile pour beaucoup d'êtres vivants, indispensables pour certains. M. Jacques Loeb nous fait connaître des expériences bien intéressantes qui établissent que ce sel marin, ce chlorure de sodium, purifié, débarrassé des autres sels qui l'accompagnent dans la mer, est un poison violent pour des animaux marins. Peut-être serait-il aussi un poison pour l'homme si celui-ci n'ingérait, avec ses aliments, avec l'eau qu'il boit, une certaine quantité de sels de potasse et de chaux, qui sont les contre-poisons du chlorure de sodium.

M. J. Loeb prend de petits poissons marins fraîchement éclos, du genre *Fundulus*, et les plonge dans une solution de chlorure de sodium pur, contenant la même proportion de ce sel que l'eau de mer : au bout de douze heures, tous les petits poissons sont morts. Si l'on dilue cette solution salée pure avec de l'eau distillée, les poissons y vivent d'autant plus longtemps que la solution est plus diluée : c'est ainsi qu'ils vivent environ quarante heures dans une eau contenant une quantité de sel égale à moitié de la salure marine, et environ soixante-douze heures dans une eau en contenant la dixième partie ; dans l'eau distillée, ils sont encore vivants après dix jours. Les mêmes petits poissons vivent indéfiniment lorsqu'ils sont conservés dans l'eau marine, même si l'on ajoute à cette dernière 5 % de chlorure de sodium pur. C'est donc que le chlorure de sodium pur est pour ces êtres un poison, et que l'eau de mer contient à côté de ce poison un contre-poison.

M. J. Loeb fait des mélanges d'eau salée (chlorure de sodium pur) et de chlorures métalliques (de magnésium, de potassium, de calcium) ajoutés en petites proportions : les poissons y meurent un peu moins rapidement que dans la solution pure, mais ils meurent encore en moins de vingt-quatre heures. Il n'en est plus de même si l'on ajoute à la solution pure de chlorure de sodium de petites quantités de chlorure de calcium et de chlorure de potassium; les poissons vivent et se développent comme dans l'eau de mer naturelle. L'addition de chlorure de calcium et de chlorure de potassium en petite quantité à des solutions de chlorure de sodium pur de concentration double de la concentration de l'eau de mer, rend ces solutions aptes à entretenir la vie des *Fundulus*.

La même démonstration peut être faite avec d'autres animaux marins. En plongeant dans la solution de chlorure de sodium pur des méduses du genre *Gonionemus*, on a vu les mouvements rythmiques qui leur permettent de se mouvoir diminuer et cesser rapidement; cet arrêt se produit d'autant plus lentement que la solution salée est plus diluée; il ne se produit plus lorsqu'on ajoute à la solution de petites quantités de chlorure de potassium et de chlorure de calcium. Il en est encore de même pour les mouvements ciliaires des larves d'oursins (blastula, gastrula, pluteus).

Ce sont là des faits intéressants et dont l'importance théorique est considérable. Ils nous montrent d'une façon frappante le rôle de la composition minérale du milieu dans les phénomènes de la vie; ils nous révèlent ce fait inattendu que le chlorure de sodium pur est un poison, comme le seraient d'ailleurs le chlorure de potassium et le chlorure de calcium eux-mêmes; le mélange en proportions convenables de ces trois corps est, au contraire, favorable à la conservation et au développement de certains êtres vivants.

M. J. Loeb imagine que les ions métalliques de ces sels forment des combinaisons avec les substances protéiques du protoplasma; que ces combinaisons sont assez facilement dissociables pour qu'en présence d'un sel pur, de chlorure de sodium, par exemple, l'ion sodium se substitue dans le protoplasma aux ions potassium, calcium, magnésium, etc., donnant des composés qui ne sont plus susceptibles d'entretenir la vie de l'être. Ce ne sont là que des hypothèses encore; M. J. Loeb nous promet de les établir par une série d'exemples. L'étude de la toxicité du chlorure de sodium est le premier exemple de la série promise.

(*Revue générale des Sciences.*)

AGRICULTURE

L'élevage et la régie. — M. de Chauvelin vient d'éprouver du fait de la régie une de ces vexations ridicules que l'administration se plaît à imposer aux bénévoles Français; nous la signalons, non seulement parce qu'elle offre un singulier caractère de curiosité, mais aussi parce que la question intéresse au plus haut point tous les éleveurs.

Ayant observé des cas de rachitisme chez les veaux de ses étables, il demanda à Alfort de lui indiquer un remède contre ce mal dont la cause reconnue était une insuffisance de phosphate de chaux dans l'alimentation. M. Moussu, le savant professeur de l'Ecole d'Alfort, indiqua un remède qui réussit parfaitement. En voici la formule, utile à connaître :

Pendant vingt jours de suite, et par jour : huile phosphorée, 20 grammes; chlorhydro-phosphate de chaux, 20 grammes; farine de viande, 100 grammes; pour boisson, de l'eau rouillée.

Après les vingt jours de traitement, interrompre pendant dix, et recommencer s'il y a lieu.

Pour l'huile phosphorée, faire dissoudre 1 gramme de phosphore dans un litre d'huile d'olive.

Pour le chlorhydro-phosphate, employer le moins d'acide chlorhydrique possible.

Mais pour employer ce moyen de sauvetage des bestiaux, il faut pouvoir l'appliquer. Or, en France, ce n'est plus possible. Laissons la parole à M. de Chauvelin :

« Mais j'avais compté sans la régie et sans le monopole des allumettes, cette institution qui nous vaut des moments si agréables, quand il faut avoir recours à ses incombustibles produits! Ayant eu besoin dernièrement de traiter un jeune taureau, je découvris que les pharmaciens d'Onzain, de Blois, de Paris même, ne pouvaient me fournir d'huile phosphorée, déclarant que *la régie les empêchait d'avoir du phosphore, dans la crainte qu'ils n'en rendissent aux fabricants d'allumettes de contrebande.* J'écrivis enfin à Alfort, et M. Moussu m'envoya une nouvelle formule, dans laquelle l'huile phosphorée serait remplacée par le chlorhydrate d'ammoniaque, à raison de 5 grammes par 100 kilogrammes de

poids vif. Il paraît que la régie, dans la défense des allumettes, ne saurait fléchir sous aucun prétexte, et qu'il nous faut, pour lui complaire, nous livrer à de nouvelles expériences!

» J'avoue que j'ai de la peine à me résigner à cette absurdité, et sans espérer le succès de ma réclamation, je tiens à faire le public agricole juge de cette mesure; elle me semble aussi peu fondée qu'arbitraire et vexatoire. On peut se procurer chez les pharmaciens n'importe quel poison, avec une ordonnance de médecin, le danger que présente pour l'espèce humaine la délivrance de cette matière étant considéré comme plus que balancé par la nécessité de son emploi dans certains cas. Et le danger que fait courir au monopole des allumettes la délivrance du phosphore, même avec une ordonnance de vétérinaire, serait tel et d'une telle importance, qu'il l'emporterait sur la nécessité de soigner nos animaux? On dit qu'il y a des grâces d'état, mais il faut qu'il en existe, en effet, et de tout premier ordre pour l'administration de la régie, si elle peut comprendre une pareille anomalie, et en défendre le maintien! »

Épizootie canine en Angleterre. — Il règne, paraît-il, actuellement sur les chiens une épidémie mystérieuse en Angleterre. Depuis six à huit mois, cette maladie a fait son apparition à Southampton, et sous une forme si grave, qu'en peu de temps cette ville a été, en quelque sorte, privée de sa population canine.

De Southampton, le mal a gagné diverses autres régions du Royaume-Uni. On en a signalé plusieurs cas à Londres et les vétérinaires sont partout sur le qui-vive. Un correspondant de *Med. Press and Circular* émet l'idée que cette maladie n'est autre que la peste. Il s'appuie sur ce fait qu'elle a débuté dans un port de mer où les chiens ont pu facilement être infectés par les rats des navires, sur la gravité mortelle de l'affection et sur son caractère hautement infectieux.

Medical Press objecte, non sans raison, que s'il s'agit de la peste, il est bien extraordinaire que la maladie ne s'en prenne qu'aux chiens et respecte jusqu'à présent si scrupuleusement l'espèce humaine.

Le moindre examen bactériologique ferait bien mieux notre affaire. (*Revue scientifique.*)

COMMERCE

La hausse du papier. — Tout le monde est plus ou moins atteint par cette hausse persistante du papier, dont on ne peut encore prévoir la fin; bien au contraire, les pronostics sont plutôt pessimistes.

S'il est facile d'en constater la dure réalité, il est moins aisé d'en donner les motifs particuliers. Cette hausse brusque, inattendue, a surpris fabricants et consommateurs, pris à l'improviste, et tout le monde est d'accord pour l'attribuer au manque de matière première, à la pâte de bois, la grande pourvoyeuse de nos machines à papier.

La raison est vraie, mais il faut reconnaître qu'elle a été facilitée et préparée par un concours de circonstances très favorables.

Tout d'abord, nous indiquerons l'extension énorme prise par les journaux dans tous les pays. En Angleterre, notamment, à la suite de la guerre du Transvaal, les quotidiens atteignent des chiffres de tirage invraisemblables; en France, il en est un peu de même, et nous avons, de plus, chose relativement nouvelle pour nous, des journaux à six et même huit pages.

La consommation de la pâte a donc augmenté en des proportions inconnues jusqu'ici, et les stocks ont été bientôt épuisés, la production devenant insuffisante pour répondre à la consommation.

Cette pénurie de pâte se fait sentir dans tous les pays: en Angleterre, comme en Allemagne et aussi en Amérique, qui garde maintenant son papier et ses pâtes dans la crainte d'être à son tour atteinte par cette famine d'un nouveau genre.

Donc la première cause de la hausse du papier est la rareté de la pâte de bois; il faut aussi l'attribuer à l'augmentation du prix de toutes les matières premières.

Les chiffons et les vieux papiers ont atteint sur tous les marchés des cours fort élevés, et ces cours se maintiennent depuis des mois avec une persistance qui laisse loin derrière elle pour longtemps tout espoir de baisse. Chez nous comme chez nos voisins, le charbon monte à des prix exorbitants, et nous voyons, en Allemagne notamment, des fabricants à la veille de fermer leurs usines parce qu'ils ne trouvent pas de combustible, même en le payant très cher. Là où la pâte ne manque pas, c'est le charbon qui fait des siennes!

La question de savoir si les fabricants de pâte de bois pourront, dans un avenir assez rapproché, approvisisionner nos marchés à nouveau, préoccupe et inquiète avec raison les fabricants de papier, car, en cherchant l'explication de cette pénurie de pâte, on est amené à constater que la production n'a pas suivi la gradation ascendante de la consommation. Au début, c'était une véritable inondation, la Suède et la Norvège, avec leurs immenses forêts, semblaient être le dépôt abondamment pourvu où tous, en Europe, nous pouvions largement nous approvisionner, et on n'eut garde d'y manquer.

Les forêts les premières atteintes furent celles qui étaient le plus près des ports d'embarquement et des cours d'eau qui permettaient de réaliser une économie sensible sur les frais de transport, grâce au flottage. Bientôt, ces forêts étant épuisées, on dut aller plus loin et abandonner la côte ou les cours d'eau pour l'intérieur; c'était se mettre dans l'obligation d'avoir recours aux Compagnies de chemins de fer et aux bateaux pour transporter cette marchandise qui, autrefois, était embarquée à peu de frais.

Il y eut là une première cause de hausse dans le prix de la pâte; de plus, les usines se trouvèrent isolées, éloignées des forêts qui les alimentaient; les unes devinrent ambulantes et allèrent s'installer au milieu des nouveaux centres de déboisement; d'autres, au contraire, essayèrent de continuer, mais elles eurent à supporter des frais beaucoup plus élevés par suite du transport du bois à l'usine et de sa réexpédition après sa transformation en pâte. Celles-là ont duré quelque temps, augmentant d'abord leurs prix, puis, comme cette augmentation était prématurée et que la vente était difficile, en présence des concurrents mieux placés, elles renoncèrent à la lutte et se tournèrent d'un autre côté. Il est incontestable qu'une transformation s'est opérée dans le commerce du bois en Suède et en Norvège à la suite de ces déboires, et c'est en cela que la question est vraiment inquiétante, parce que si cette transformation persistait ou se propageait, elle pourrait devenir une cause permanente et non fortuite de manque de pâte.

Quelle sera la solution? Devant des prix plus rémunérateurs, les grands propriétaires de Suède et de Norvège s'adonneront-ils à nouveau à cette exportation de leurs forêts et avec le même entrain qu'ils le firent il y a vingt ans?..... C'est très possible et c'est à souhaiter.

Il serait même désirable que, pour leur faciliter l'importation, le gouvernement fît remise des droits d'entrée de 1 franc et de 2 francs qui frappent la pâte mécanique et la pâte chimique. Nous avons eu la crise des blés, on a bien su faire adopter alors des mesures exceptionnelles, pourquoi ne prendrait-on pas une mesure analogue en présence d'une situation aussi critique pour notre industrie? Évidemment, ce ne sera qu'un palliatif, mais si faible soit-il, il sera pour beaucoup d'un puissant secours.

Courrier du Livre. J. SABATOU.

L'ALUMINIUM ET SA SOUDURE

Depuis 1854, époque où M. Sainte-Claire Deville obtint les premiers échantillons d'aluminium en lingot, la production de ce métal a subi une complète transformation.

Ce n'est plus 3 000 francs le kilogramme que coûte l'aluminium, mais moins de 5 francs, et, grâce à l'électro-métallurgie et à l'utilisation des forces hydrauliques, la fabrication annuelle totale atteignait déjà, en 1889, le chiffre de 29 tonnes (1).

L'aluminium est en quelque sorte le métal de l'avenir; il a pour lui la beauté, la légèreté et la malléabilité. Chaque jour l'industrie lui trouve un nouvel emploi.

On en fait des ustensiles de ménage, des caisses, des boîtes de montres, des canots démontables pour les colonies, voire même des torpilleurs et des bicyclettes. Enfin, on l'emploie pour l'affinage de l'acier et de la fonte.

Les chefs d'armée se sont également occupés de cette matière si intéressante. La Belgique, l'Allemagne et, tout récemment, l'Angleterre ont adopté des modèles d'objets de campement en aluminium. En Allemagne, notamment, on est parvenu de la sorte à diminuer de près d'un kilogramme le chargement de l'infanterie légère.

En France, on a bien tenté quelques essais dans divers Corps, mais on en est resté là. Il en est pour cette innovation comme pour les compteurs des voitures de Paris. Alors que la chose est d'usage courant à Berlin, on s'entête à attendre des progrès plutôt chimériques, et on oublie que le perfectionnement n'est qu'une suite naturelle de l'usage.

Ce n'est pourtant pas le minerai qui manque en notre pays, puisqu'il y forme une véritable couche géologique et que nous en livrons même à l'Amérique. La bauxite (1) se rencontre en effet dans l'Ariège, les Bouches-du-Rhône, l'Hérault, le Puy-de-Dôme, le Var et même dans notre colonie du Sénégal; et, presque partout, elle représente des bancs de 20 à 30 mètres d'épaisseur sur des étendues considérables.

Les forces hydrauliques, si économiques pour l'électro-métallurgie, sont également peu rares. Rien qu'en Haute-Savoie, nous connaissons 40 000 chevaux disponibles divisés en chutes de 1 000 à 10 000 chevaux. Dans ce seul département, on pourrait donc produire annuellement 14 000 tonnes d'aluminium.

Au surplus, il y a encore beaucoup à chercher, à trouver et à inventer avec l'aluminium. Si nous ne nous laissons pas trop devancer par l'Angleterre et l'Amérique, nous avons grand'chance de voir parfois un simple tour de main assurer la fortune d'une usine et de ses actionnaires. Comme exemple, nous ne parlerons que de la soudure de ce métal.

L'aluminium, surtout celui du commerce, qui est loin d'être pur et homogène, se couvre très rapidement d'une légère couche d'alumine qui empêche l'action des fondants usuels. Il arrive

(1) De ces 29 tonnes, 15 étaient produites par la France. En 1898, la production totale d'aluminium semble avoir dépassé 1 500 tonnes au taux moyen de 4 francs le kilogramme.

(1) La bauxite, qui contient près des quatre cinquièmes d'alumine, est, comme la cryolithe, un excellent minerai de l'aluminium.

donc que la soudure ne fait pas corps avec le métal, ou même que le fondant employé amène une oxydation subséquente qui détache les parties déjà prises.

On peut, il est vrai, employer en certains cas la soudure autogène, mais c'est là l'exception, car l'aluminium ne devient assez pâteux pour se coller à lui-même que vers 550°. On a présenté des centaines de solutions de ce problème pratique. Néanmoins, le champ reste ouvert pour les chercheurs. A titre documentaire, nous signalerons les trois procédés qui peuvent passer pour les plus sérieux.

Un fabricant d'aluminium, M. Minet, préconise deux méthodes de soudure :

Celle de M. Alphée Delécluse, qui procède de cette manière : décapage du métal à la lime, étamage au moyen d'un produit spécial vendu par l'inventeur, puis soudure ordinaire, en soumettant les parties à relier à une pression considérable.

M. Charpentier est l'auteur du second procédé. Il lave à la potasse les parties à réunir, puis, avec le fer à souder qu'il a préalablement limé et passé sur la pierre ammoniacale, il étame les parties lavées avec un alliage spécial, puis soude comme d'usage.

Ces deux procédés, on le voit, sont basés sur un étamage préalable et, par là même, sur une opération coûteuse et délicate. De plus, à notre connaissance, les résultats n'ont été soumis à aucune vérification du monde scientifique.

Au contraire, M. Lejeol, dans un volume publié en 1894, déclarait que, au laboratoire de M. Le Verrier, on avait essayé des soudures d'aluminium, provenant de M. Novel, de Genève, soudures qui avaient donné d'excellents résultats.

Comme, depuis lors, on n'avait plus entendu parler de cette découverte, nous avons profité d'un récent voyage pour voir M. Novel, qui est d'ailleurs Français et nous a reçu très courtoisement.

Après nous avoir montré des échantillons anciens de son travail dont la soudure est toujours intacte, il voulut bien nous en remettre des spécimens récents qui semblent ne rien laisser à désirer.

« J'opère, nous dit M. Novel, comme pour la soudure ordinaire des métaux, ma seule innovation consiste en l'emploi d'un fondant spécial qui est une matière très commune et bon marché. Pour être sûr de réussir sans à-coup, il suffit de ne se servir que de fers spécialement affectés à l'aluminium, de se tenir à l'abri des vapeurs acides et d'user comme soudure d'étain pur de première qualité, comme l'étain de Banca. »

« Si je n'ai pas popularisé ma découverte, ajouta M. Novel, c'est que je suis sur la voie d'un nouveau procédé économique de préparation de l'aluminium, et je tiens à réserver à mon entreprise l'exploitation de la soudure. Les échantillons soumis à M. Le Verrier en 1894 ne l'ont été que pour prendre date..... »

Comme nous le disions plus haut et comme ces exemples le prouvent, la métallurgie de l'aluminium est dans une ère de perfectionnement et de développement qui mérite d'attirer l'attention; depuis la méthode de soudure jusqu'au mode de production et d'épuration, tout est sujet à découvertes et par là même à bénéfices.

Ce qui fait défaut, c'est l'initiative. Nous sommes habitués aux industries tributaires de la houille, et les capitaux hésitent à se lancer dans l'électrométallurgie.

Il faudrait cependant que les banquiers et les industriels ne perdent pas de vue que la crise actuelle des charbons n'est pas un mal passager. C'est une situation qui se préparait depuis quinze ans et qui peut subsister très longtemps.

La production nationale est chaque année déficitaire de 12 000 000 de tonnes sur la consommation. Jusqu'alors, nous avions comblé ce déficit en nous adressant à nos voisins, mais ceux-ci commencent eux-mêmes à être dépourvus (1).

Outre les causes locales, l'impulsion donnée à l'emploi du fer et de l'acier par l'Exposition de 1889 a eu des suites générales, et l'on a vu surgir un peu partout des hauts-fourneaux et des aciéries qui jamais n'ont manqué de travail et ont brûlé et brûlent la houille ou le coke par millions de tonnes.

L'Angleterre, qui était notre plus grand fournisseur, use son stock pour sa marine et ses constructions. Certains hommes d'État d'outre-Manche en sont même déjà arrivés à demander la suppression complète de l'exportation des charbons spéciaux du pays de Galles.

La Belgique voit ses houilles brûlées par une industrie dont les produits s'exportent au Congo et en Abyssinie aussi bien qu'au Japon et en Chine.

L'Allemagne a depuis dix ans triplé sa métallurgie, et, de plus, elle alimente de coke les hauts-fourneaux de la Pologne russe. Chez elle, la crise est également à l'état aigu, puisque nous avons pu lire dans les journaux que les chemins de fer de la Saxe ont dû supprimer un certain nombre de trains, faute de combustible.

(1) En présence de cette situation, le P.-L.-M. vient de commander 75 000 tonnes de houille aux États-Unis.

C'est donc l'heure d'aviser à un avenir prochain où la raréfaction des charbons fera hausser considérablement le prix des métaux et de se lancer dans l'électro-métallurgie qui transforme en énergie et chaleur les torrents qui descendent des glaciers (1).

La mise en œuvre de nos gisements de bauxite aura, d'ailleurs, pour effet de relever notre production minéralogique, beaucoup trop faible, et de procurer ainsi au pays une nouvelle source de richesses.

D'après des chiffres malheureusement déjà anciens, nous avons pu établir le tableau ci-dessous, mais il est fort à craindre qu'à l'heure actuelle les *différences* en faveur de nos concurrents se soient encore considérablement élevées (2):

L'Angleterre a une production minéralogique annuelle de	2759000000 de fr.
Les États-Unis	2586000000
L'Allemagne	979000000
La France	411000000

J. R.

SUR L'EMPLOI DES SELS AU MAXIMUM

COMME AFFAIBLISSEURS DE L'IMAGE PHOTOGRAPHIQUE AU SEL D'ARGENT

PAR MM. LUMIÈRE FRÈRES ET SEYEWETZ

Parmi les cas qui peuvent se présenter lorsqu'il s'agit d'affaiblir un cliché, il en est un dans lequel le liquide réducteur doit, pour produire le résultat cherché, agir à l'inverse du persulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire en augmentant les contrastes.

C'est, du reste, la façon la plus générale dont agissent les affaiblisseurs dans lesquels on immerge les plaques ou les papiers.

Ce mode d'affaiblissement, qui est utilisé particulièrement dans le cas de clichés surexposés et trop développés pour affaiblir d'une façon générale une image trop intense dans toutes ses parties, a été produit jusqu'ici de deux façons:

1° Soit au moyen de deux solutions séparées dont l'une servait à transformer l'argent de l'image en un composé soluble dans l'hyposulfite de soude, et dont l'autre était constituée par le fixateur, mais sans qu'il soit possible de mélanger les deux solutions, à cause du précipité qui prenait ainsi naissance.

Le chlorure cuivrique et l'hyposulfite de soude, par exemple, réalisent ces conditions.

2° Soit, tout en se basant sur le principe précédent, en employant une substance pouvant être mélangée à l'hyposulfite de soude sans donner de précipité, ce qui permet d'affaiblir le cliché avec une seule solution.

C'est le cas du liquide de Farmer, composé, comme on le sait, d'un mélange de ferricyanure de potassium et d'hyposulfite de soude, et qui est couramment employé aujourd'hui.

Le procédé basé sur l'emploi des deux bains séparés est peu pratique, car l'opération est un peu abandonnée au hasard. On ne peut pas, en effet, suivre la marche de l'affaiblissement, et ce n'est qu'après le passage dans le deuxième bain qu'il est possible de juger de l'effet produit.

Bien que l'emploi du liquide de Farmer constitue une amélioration sensible sur le procédé au chlorure cuivrique et à l'hyposulfite de soude, il présente de notables inconvénients.

D'abord, le mélange ne se conserve pas, et, au bout de très peu de temps, il est hors d'usage, le ferricyanure étant réduit par l'hyposulfite de soude. En outre, si on ne prend pas la précaution d'agiter constamment le mélange pendant l'opération, on constate des irrégularités d'action.

Cet inconvénient empêche de suivre facilement la marche de l'affaiblissement, et il faut, chaque fois qu'on veut examiner le cliché par transparence, le laver préalablement sous peine de voir apparaître des traînées irrémédiables.

Nous avons essayé de remplacer le réducteur composé de deux bains séparés par une seule solution susceptible de former à la fois le composé argentique aux dépens de l'image et de le dissoudre.

Nous nous sommes adressés dans ce but à différents sels au maximum pouvant facilement être transformés en sels au minimum, et dont les acides peuvent donner des sels d'argent plus ou moins solubles.

Emploi des sels ferriques. — Les sels ferriques, surtout le nitrate et le sulfate, répondent à cette condition et dissolvent parfaitement l'argent en solution neutre, d'après l'équation :

$$(SO^4)^3 Fe^2 + Ag = SO^4Ag + 2 Fe SO^4$$

mais ils ne peuvent être utilisés pratiquement parce que les clichés affaiblis à l'aide de ces sels donnent dans la couche un précipité d'oxyde de fer ou de sel basique insoluble lorsqu'on les lave pour éliminer l'excès de réactif, et la gélatine, bien que transparente, reste légèrement colorée en jaune.

Nous avons bien reconnu que l'on arrive complètement à supprimer cet inconvénient en passant le cliché après affaiblissement dans un bain acide faible, un acide organique par exemple, ou bien en

(1) Les forces hydrauliques sont utiles, non seulement au métallurgiste, mais encore au chimiste. C'est ainsi que la fabrication du carbure de calcium, dans les usines intelligemment installées et montées, rapporte en ce moment des bénéfices de 30 %, avec une production de 5 kilogrammes de carbure par K W, 24 heures.

(2) En calculant le prix de la houille au taux moyen de 11 francs la tonne, la production des charbons de la France aurait été, en 1898, de 350 millions seulement, tandis que, pendant la même période, l'Allemagne en aurait tiré de son sol pour 1452 millions de francs.

ajoutant de l'acide citrique ou même du citrate ou du lactate d'ammoniaque à la solution ferrique; mais, outre que le procédé se trouve ainsi compliqué, un inconvénient plus grave est que, pendant l'affaiblissement, l'argent change de couleur et conserve une teinte jaunâtre notablement différente de sa teinte primitive.

Nous avons expérimenté, comparativement aux sels de peroxyde de fer, toute une série d'autres sels au maximum, afin d'essayer de généraliser cette méthode basée sur la réduction directe d'un sel au maximum par dissolution de l'argent de l'image dans l'acide du sel.

Emploi des sels manganiques. — Nous n'avons essayé comme affaiblisseurs que les sels de peroxyde de manganèse susceptibles d'être étendus d'eau sans se décomposer et pouvant se conserver sans subir d'altération notable. Quelques sels à acides organiques jouissent seuls de cette propriété.

Nous avons préparé ces composés par l'action des solutions aqueuses des divers acides organiques sur le permanganate de potassium en solution concentrée dans l'eau. Il se précipite du peroxyde de manganèse hydraté qu'on redissout à froid dans un excès de solution acide.

Les liqueurs brunes ainsi obtenues avec les citrate, tartrate, lactate manganiques, affaiblissent l'image, mais, outre que ces solutions ne sont pas stables et se décomposent facilement, elles colorent les couches gélatinées en jaune comme les sels ferriques et modifient la couleur de l'argent.

Les sels manganiques ne présentent donc aucun intérêt pratique comme affaiblisseurs.

Emploi des sels de peroxyde de titane. — Lorsqu'on traite l'acide titanique TiO^2 par l'eau oxygénée, on obtient le peroxyde de titane TiO^3, qui se dissout dans les divers acides en donnant des solutions rouges qui sont les sels correspondants de peroxyde de titane.

Ces sels dont les acides donnent des composés d'argent solubles affaiblissent plus ou moins l'image. Parmi ces composés, le sulfate titanique seul est un affaiblisseur assez énergique.

L'action affaiblissante du sulfate titanique se manifeste d'une façon toute spéciale. La couche gélatinée contenant l'argent de l'image se détache, au fur et à mesure de l'action du bain, en couches minces, sans que la gélatine sous-jacente soit altérée, de sorte que ce n'est pas par simple dissolution de l'argent que l'affaiblissement paraît se produire, mais aussi par diminution de l'épaisseur de la couche gélatinée. Cette action se manifeste du reste avec plus d'intensité dans les parties les plus transparentes, ce qui produit un relief très apparent, en même temps que les détails sont peu à peu rongés.

Emploi des sels mercuriques. — Parmi les sels mercuriques, le nitrate seul est susceptible de fournir des résultats utilisables pour l'affaiblissement des images aux sels d'argent.

Le nitrate mercurique, qui est un sel fondant à la température de 6°, est liquide à la température ordinaire. Pour qu'il n'ait pas d'action désorganisante sur la gélatine, il faut l'employer en solution diluée. On étend 10 centimètres cubes de sel fondu dans 200 centimètres cubes d'eau. Cette solution, qui peut être additionnée d'un excès d'eau sans donner de précipité de sel basique, affaiblit très rapidement les images argentiques; mais la couleur de l'argent, qui ne paraît pas sensiblement modifiée quand on retire le cliché du bain, jaunit très notablement quand il a été lavé. Pour cette raison, le nitrate mercurique ne peut pas être utilisé pratiquement.

Les autres sels mercuriques donnent par réduction, au moyen de l'argent du cliché, des sels insolubles qui rendent la couche opaque et blanche comme le bichlorure de mercure.

Outre les sels précédents, nous avons essayé toute une série d'autres sels métalliques dans lesquels le métal peroxydé jouait le rôle soit d'acide, soit de base.

Les sels chromiques, *les chromates*, *les arséniates*, *les vanadates*, *les tungstates*, etc.... etc...., nous ont donné les meilleurs résultats négatifs. Les sels au maximum qui nous ont donné les meilleurs résultats comme affaiblisseurs sont ceux de peroxyde de cérium, et parmi les divers sels cériques, le sulfate est celui qui nous a paru présenter le plus d'avantages.

Emploi des sels cériques. — Les sels cériques dont l'acide peut donner un sel d'argent soluble, tels que le sulfate et le nitrate, affaiblissent très rapidement les images aux sels d'argent sans produire aucun des inconvénients des sels ferriques. Le sulfate, qui est un sel commercial, est celui qui présente le plus d'avantages, le nitrate se réduisant du reste assez rapidement en simple solution aqueuse. Le sulfate cérique neutre précipite bien, il est vrai, en présence d'un excès d'eau, mais on évite facilement cet inconvénient en additionnant la solution d'une petite quantité d'acide sulfurique donnant avec le sulfate cérique un sel acide sans action désorganisante, même en solution concentrée, sur la gélatine.

Le sulfate cérique peut être utilisé sans inconvénient en solution concentrée, la rapidité de son action est proportionnelle au degré de concentration des solutions.

La facilité avec laquelle il se dissout dans l'eau, la grande stabilité de ses solutions acidulées par l'acide sulfurique, la rapidité avec laquelle il peut dissoudre l'argent lorsqu'il est en solution concentrée, son action très régulière à tous les degrés de concentration, enfin la possibilité d'utiliser les solutions jusqu'à épuisement et de conserver indéfiniment les solutions, font de ce nouvel affaiblisseur un réactif d'un emploi très commode. Il présente, en outre, l'avantage de pouvoir affaiblir les épreuves sur papier au gélatino-bromure d'argent sans colorer les blancs.

Affaiblisseur au sulfate de peroxyde de cérium. — La solution concentrée de sulfate cérique qui convient le mieux pour être ensuite étendue, suivant les besoins, aux divers degrés de dilution, est celle de 10 % que l'on additionne, pour qu'elle puisse être étendue d'eau sans risquer de donner un sel basique se déposant lentement, de *4 centimètres cubes environ d'acide sulfurique pour 100 centimètres cubes de solution*. Cette addition d'acide n'a, du reste, comme nous l'avons vu plus haut, aucune action fâcheuse sur la couche, car il se forme finalement un sel à réaction très faiblement acide.

La solution à 10 % agit très énergiquement, et, malgré cette grande énergie, n'attaque pas la couche par places en faisant des coulures lorsqu'on examine le cliché par transparence, accident si fréquent, comme on le sait, avec le ferricyanure de potassium.

La rapidité de l'action peut être réglée à volonté en diluant plus ou moins le liquide.

Si l'on désire un affaiblisseur très rapide, agissant plus vite sur les parties les plus opaques du cliché que sur celles les plus transparentes, on utilisera la solution de sulfate cérique à 5 %.

Conclusions. — En résumé, parmi les sels au maximum susceptibles d'affaiblir directement les images aux sels d'argent, ceux de peroxyde de cérium seuls nous ont paru présenter des propriétés vraiment intéressantes ; aussi, l'emploi de la solution de sulfate cérique nous semble-t-il devoir être substitué avec de notables avantages au liquide de Farmer qui, non seulement ne peut pas être conservé en solution, mais présente d'autres inconvénients que nous avons signalés plus haut et dont le sulfate cérique est complètement exempt.

Quant aux réactions chimiques qui régissent l'action des différents sels au maximum sur l'argent des épreuves, elles se résument évidemment toutes à une dissolution de l'argent dans une partie de l'acide du sel au maximum, au fur et à mesure que celui-ci se transforme en sel au minimum, d'après une équation analogue à celle que nous avons donnée à propos des sels ferriques. Cette réaction se produit, selon toutes probabilités, toutes les fois que la chaleur de formation du sel au maximum est inférieure à la chaleur de formation du sel d'argent, et c'est ainsi qu'il est possible d'expliquer pourquoi certains sels au maximum affaiblissent les images aux sels d'argent, lorsque d'autres, ayant le même acide, sont sans action.

Les esprits de notre temps sont profondément érudits et ils ont de plus une immense expérience des hommes et des choses. Comment ces deux puissances, l'érudition et l'expérience, ne féconderaient-elles pas leur génie?

THIERS.

LOUPES ET LUNETTES STÉRÉOSCOPIQUES

Divers instruments d'optique, d'un usage journalier, télescope, lorgnon de théâtre, loupe composée, microscope, ont reçu deux perfectionnements successifs : on les a transformés d'abord en instruments binoculaires, c'est-à-dire en appareils servant à la fois aux deux yeux, et ensuite, grâce à l'initiative de l'illustre *Helmhotzen*, en instruments stéréoscopiques donnant à l'observation l'appréciation du relief avec une très grande finesse.

Seule, parmi les instruments d'optique les plus répandus, la loupe simple est restée telle qu'elle était il y a des siècles ; les lunettes, l'instrument binoculaire le plus ancien, n'ont pu encore être transformées en lunettes stéréoscopiques.

Ce perfectionnement des loupes et des lunettes est de la plus haute importance pour ceux qui ont à s'en servir. De tout temps, les spécialistes ont reconnu que l'usage des instruments monoculaires, tels que la loupe simple, comporte de multiples inconvénients imposant à l'œil un surmenage des plus fâcheux pour la vision, et qui, tout en l'altérant, place l'observateur dans les mêmes conditions que s'il était borgne. Quant à la transformation des instruments binoculaires en instruments stéréoscopiques, on a eu l'occasion de constater l'immense supériorité des derniers par rapport aux premiers. Citons comme exemple les longues-vues stéréoscopiques, instruments très ingénieux, d'une construction très compliquée, qui, malgré la faiblesse de leur grossissement et leur prix très élevé, ont remplacé, dans les armées de terre et de mer de tous les pays du monde, les anciennes longues-vues binoculaires.

Nous sommes heureux d'apprendre aux lecteurs du *Cosmos* qu'un inventeur a réussi récemment à transformer la loupe simple en loupe binoculaire et stéréoscopique et les lunettes en lunettes stéréoscopiques. Ces progrès sont dus au Dr Émile Berger, de Paris, connu déjà par de nombreux travaux.

Ce savant a réussi à combiner un instrument pratique, présenté d'ailleurs, il y a quelques semaines, à l'Académie des sciences. Il a utilisé pour cela l'effet prismatique de deux lentilles convergentes montées dans une sorte de petite chambre noire formant abat-jour, en les associant latéralement de façon à rappeler la forme d'une jumelle.

Les lentilles de la nouvelle loupe ne sont pas sur le même plan : elles sont décentrées et in-

clinées l'une par rapport à l'autre, en arc brisé, de façon que l'objet se présente à chacun des foyers. La rétine de l'œil droit aperçoit l'image droite et inversement; mais, comme les images sont projetées sur des points identiques des deux rétines, le cerveau ne perçoit qu'un seul objet; l'impression de relief très marqué provient de ce

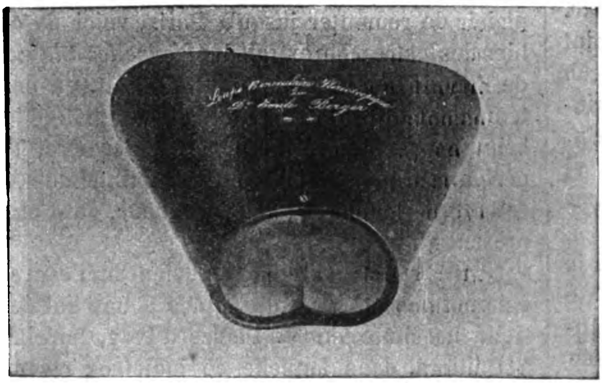


Fig. 1. — **La loupe stéréoscopique.**

que les deux images rétiniennes sont très différentes l'une de l'autre, car l'effet de l'instrument est de déplacer les images du côté temporal comme si l'écartement entre les deux yeux était élargi.

L'appréciation du relief ne s'obtient toutefois



Fig. 2. — **Travail avec la loupe monoculaire.**

qu'après un certain entraînement; en général, elle atteint assez rapidement une étonnante finesse. La nouvelle loupe conserve le foyer et le grossissement de l'ancienne, elle agrandit le champ visuel, et permet un travail prolongé exempt de la fatigue de la convergence. Elle remplace avec avantage la loupe ordinaire dans tous les cas si nombreux où celle-ci est employée, qu'il s'agisse de science, d'art ou d'industrie, ou même d'affaiblissement de la vue.

Pour certaines professions où le travail à la loupe est sujet à de fréquentes interruptions, le nouvel instrument prend la forme des lunettes ou des pince-nez. L'horloger, par exemple, qui se sert de la lunette-loupe, n'a, pour chercher un outil pendant son travail, qu'à lever les yeux pour voir directement au-dessus des verres grossissants; en la rabaissant, il retrouve l'image grossie et stéréoscopique de l'objet auquel il travaille.

Inutile d'ajouter que l'on fait ces lunettes et ces pince-nez stéréoscopiques pour les différentes vues; chez les presbytes, ils suppriment la fatigue qui provient de l'effort de convergence nécessaire avec les autres lunettes, effort d'autant plus considérable que l'on emploie des numéros plus élevés; les myopes en retirent des avantages analogues, et les uns et les autres y trouvent ce bénéfice inappréciable de voir les objets en relief



Fig. 3. — **Travail avec les lunettes stéréoscopiques.**

très accentué et avec une finesse de détails extraordinaire.

Dans tous les cas, les lunettes stéréoscopiques évitent la fatigue de l'œil, si pénible pour ceux qui se livrent à des travaux prolongés.

UNE TRUITE SOUS LE PONT-NEUF

Le cardinal Dubois raconte dans ses Mémoires qu'à un dîner offert par le Régent, au Palais-Royal, il fut servi deux magnifiques truites de dix livres chacune, pêchées dans les eaux de Choisy-le-Roi, auxquelles on fit grand honneur. En ce temps-là, cependant, la truite n'était point encore rare en Seine, non plus le saumon ; en revanche, l'esturgeon était déjà un objet de curiosité. De plus en plus polluées par ceci et cela, inclus les égouts et les usines, ces eaux jadis si attrayantes pour eux, ont fini d'être désertées par les poissons vraiment nobles.

Or, le jour de la mi-Carême, flânant sur la berge du grand bras, rive gauche, nous avons été témoin, sous l'arche du pont précité, de la capture d'une truite pouvant peser cinq livres, blessée à la tête, et qui nageait presque à fleur d'eau vers le bord, par bonds convulsifs, déjà épuisée de fatigue, ce qui explique sa facile capture au moyen d'une épuisette : car l'heureux pêcheur à la ligne qui s'en empara ne s'attendait certes guère à un pareil coup de fortune.

Aucun reporter n'a signalé le fait dans aucune gazette parisienne, les chars et les confetti absorbant ce jour-là toute la faveur populaire. Nous nous permettrons, toutefois, de dire que c'est un événement : car l'espèce en question n'était ni une truite arc-en-ciel ni un de ces fameux saumons de Californie essaimés naguère dans les eaux de Marly par l'opulent directeur de l'aquarium du Trocadéro ; ceux-là étant devenus trop rusés pour se laisser prendre, même à l'appât d'un lingot d'or.

Non, c'était bel et bien une truite de nos rivières, à robe brune et jaune, pointillée de rouge, qu'un mauvais destin avait poussée à sa perte. Sûrement elle venait d'aval, bien loin, remontant toujours. Nous n'eûmes malheureusement pas le loisir de vérifier si elle était saumonée, notre homme s'étant sauvé comme un voleur pour échapper aux curieux et aux gardes-pêche en particulier ; ledit poisson n'ayant pas été pris à la ligne avant d'être appréhendé par l'épuisette, ainsi que le veulent les lois et ordonnances, lorsque le pêcheur n'a point licence de pêcher au filet, ce qui était le cas.

Il y a quelques années, au barrage de Vitry, un superbe *salmo salar* fut pêché à la senne, et l'on en parle encore dans ces parages suburbains. Cependant, le saumon étant un poisson migrateur, le fait peut se représenter de temps à autre, ici ou là, quoiqu'il ne fraye pas en Seine. La truite, au contraire, s'éloigne rarement de la rivière natale, si ce n'est quelquefois pour aller voir ce qui se passe chez sa voisine ; ainsi celle de l'Eure, vis-à-vis de la Blaise, aux portes de Dreux. Simple promenade sentimentale.

Quoique de mœurs plus sociables que le saumon et la truite, l'esturgeon a dû renoncer au plaisir de remonter jusqu'à Paris, voici de cela bien des lustres. Un extrait des *Nouvelles à la main* de l'année 1728, numéro du 13 août, en porte témoignage en ces termes éloquents, malgré leur brièveté voulue : « La semaine dernière, l'on pêcha au Pont-Rouge, près l'île Saint-Louis, un esturgeon de trois pieds de longueur, dont on fit présent au roi. »

Quant au saumon, sa cause revient sur l'eau, son élément naturel, du reste, grâce à une substantielle brochure de M. Paulze d'Ivoy, imprimée à Poitiers, dans laquelle ce judicieux riverain de la Vienne plaide en faveur des affluents du bassin inférieur de la Loire, si favorables aux migrations de l'espèce, pourtant contrariées par les travaux d'art. Ainsi, à Châtellerault, dans un seul après-midi du mois de mars dernier, un pêcheur à la ligne a pris, au barrage de la manufacture d'armes, sept saumons pesant dans leur ensemble 120 livres.

Aussi nous proposons-nous de reprendre « la question du saumon en France » (1), dont les pouvoirs publics ont si peu cure, quoiqu'elle nous fasse tributaire de l'étranger pour quelques beaux millions de francs, bon an mal an ; une bagatelle, au surplus, étant donné l'état de crise économique où semble se complaire le contribuable français, d'accord avec le législateur.

Ceci n'est donc qu'un avant-propos, dû à un souvenir d'ancienne lecture et à la capture fortuite d'une truite commune dans la traversée de Paris, d'une truite en détresse loin des rives natales. Nous disons commune pour la différencier des autres salmonides, et aussi pour empêcher qu'elle ne soit confondue avec quelque produit bâtard ou exotique et revendiquée au titre municipal. C'était, dis-je, une truite en rupture d'habitat, une Normande, sauf meilleur avis.

ÉMILE MAISON.

(1) Reprendre est le mot, notre collaborateur ayant déjà traité cette question dans un rapport lu au Congrès pour l'avancement des sciences de 1897, réuni à Saint-Etienne. Ajoutons que M. Emile Maison est un coureur de rivières doublé d'un fervent de l'art halieutique. Il est donc d'une compétence requise en matière piscicole. (*Note de la Rédaction.*)

LE MIMÉTISME CHEZ LES VÉGÉTAUX

Sous le nom de mimétisme, on groupe indifféremment tous les cas de ressemblance extérieure et superficielle offerte par un être vivant avec un autre être vivant, et ayant pour but, au moins en apparence, de permettre à l'espèce imitatrice de capturer plus aisément sa proie ou d'échapper plus facilement à ses ennemis. La série zoologique offre des exemples nombreux de cette ressemblance défensive ou offensive; ils sont plus rares, mais non totalement inconnus chez les végétaux. Nous avons précédemment parlé des premiers (1); nous-nous proposons de dire aujourd'hui quelques mots des autres.

Tantôt, l'analogie ne porte que sur un organe, et, dans ce cas, c'est presque toujours la fleur ou une partie annexe qui bénéficie de la protection : la vie de l'espèce est plus précieuse que celle de l'individu. Certaines graines, certains fruits échappent au bec des oiseaux granivores, grâce à leur forme, qui imite celle d'un insecte. Ainsi, la graine du ricin rappelle l'aspect de la tique des bois; celle du pignon d'Inde offre la configuration générale d'un coléoptère; les gousses des scorpiures sont contournées et velues de poils, de manière à simuler une chenille, un scorpion ou un mille-pattes. Les fleurs d'un grand nombre d'orchidées, en particulier du genre ophrys, exagérant la bizarre asymétrie qui caractérise cette famille, donnent l'illusion d'un bourdon, d'une mouche, d'une araignée; on a voulu voir dans cette ressemblance un moyen d'attirer les insectes, intermédiaires efficaces de la fécondation pour ces plantes dont le pollen, n'étant pas pulvérulent, n'est pas facilement disséminé par le vent.

Tantôt, le faciès entier de la plante, au moins pendant une période de son existence, imite celui d'une autre espèce mieux douée pour la lutte pour la vie. C'est le cas des *Lamium* et des *Galeobdolon*, labiées inoffensives, vulgairement connues sous les noms d'*ortie blanche*, *ortie rouge*, *ortie jaune*, en raison de leur physionomie qui rappelle à s'y méprendre celle de la véritable ortie brûlante, dont le contact produit une assez douloureuse irritation de la peau. Les espèces inermes bénéficient de la crainte qu'inspirent aux animaux les aiguillons vénéneux de l'espèce piquante; lorsqu'elles sont mélangées au pied d'un mur ou sur un tas de décombres, et que les fleurs n'ont pas encore fait leur apparition, il faut l'œil exercé du botaniste pour les distinguer.

La ressemblance du persil avec la ciguë serait encore, d'après certains auteurs, un cas de ressemblance très favorable au premier, bénéficiant de la méfiance inspirée par la seconde. Ici, la protection est moins apparente; en tout cas, elle ne semble guère défendre le persil que des atteintes de l'homme, les animaux ayant d'autres moyens d'appréciation que la forme extérieure pour discerner les espèces qu'ils peuvent impunément brouter. L'imitation des champignons vénéneux par les types comestibles peut encore, dans une mesure, être considérée comme un moyen de protection, mais presque exclusivement relatif à l'homme : car les limaces ne s'y trompent guère, et savent parfaitement démêler les espèces qui leur conviennent, même toxiques, des espèces qui ne leur conviennent pas, même inoffensives. Du moins les règlements de police, qui éloignent des marchés les unes et les autres, à quelques exceptions près, ont-ils contribué à rendre efficace cette ressemblance défensive.

On a peu discuté l'objectivité du mimétisme, et la critique que nous en faisons plus loin est peut-être la plus vive qu'on lui ait encore opposée; mais les savants sont loin d'être d'accord sur ses causes, sur le processus de sa réalisation. Si l'on néglige le transformisme spiritualiste, opinion intermédiaire qui, en somme, n'est pas rigoureusement condamnable puisqu'elle admet l'intervention constante de la volonté divine dans l'évolution de la nature vivante, les deux partis extrêmes en présence dans le cas qui nous occupe sont le créationisme et l'évolutionisme matérialiste. La première manière de voir ne comporte aucune difficulté : Dieu a muni chaque être sorti de ses mains des moyens de défense et d'attaque nécessaires pour qu'il puisse jouer son rôle dans la lutte pour la vie; la ressemblance protectrice est un de ces moyens, et il est très normal que certaines espèces l'aient reçue en partage.

La réalisation suivant la thèse évolutionniste des types imitateurs est plus malaisée à concevoir, car les données du problème sont complexes et enchevêtrées : il faut, en effet, chercher la raison du développement parallèle de l'intention défensive ou offensive et des variations morphologiques qui doivent progressivement la traduire. Or, il est presque impossible de démêler la nature et même d'établir l'existence d'un tel agent modificateur. On peut admettre facilement que les êtres adaptent leur forme à des conditions

(1) *Cosmos*, n° 647, p. 777.

mésologiques extérieures, lumière, climat, nature du sol, humidité, exposition, de telle manière que leurs fonctions vitales soient le moins entravées lorsque le milieu n'est pas normal; on peut même accepter dans une mesure l'influence des impulsions intrinsèques, principe de variations lentes ou brusques qui créent les races et, à la longue, altèrent souvent d'une manière profonde les caractères des parents. Mais ce qu'il est plus difficile d'imaginer, c'est que le but final d'une semblable série de transformations soit de procurer à l'individu le bénéfice du mimétisme, bénéfice d'une nature telle qu'il relève d'une disposition intelligente, d'une prévoyance éminemment sage, et non de l'action pure et simple des lois qui régissent la matière.

Qu'un animal des pays chauds, égaré dans une zone froide, se couvre d'une épaisse toison, cela n'a rien d'inadmissible, mais qu'un animal parvienne à simuler dans sa forme celle d'une autre espèce, pour en retirer avantage, et sans autre impulsion qu'une aspiration inconsciente à revêtir des caractères extérieurs qui peuvent lui être utiles, on ne voit pas clairement le mécanisme d'une semblable acquisition. Considérer le mimétisme comme le produit exclusif des forces physiques, puis que le transformisme matérialiste se refuse à en admettre d'autres, c'est, en réalité, convenir que ses avantages sont toujours le fruit du hasard, une arme heureuse fortuitement donnée à l'être dans sa lutte pour la vie, et lui ôter toute

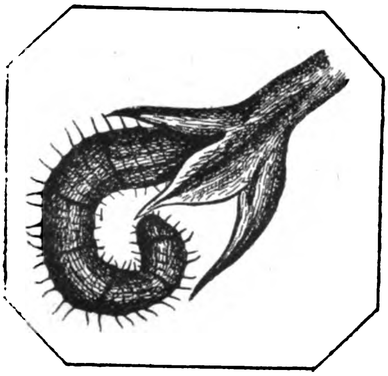


Fig. 1. — **Gousse de scorpiure vermiculé.**
(D'après Lubbock.)

destination voulue, calculée, dans l'économie de la nature. Il n'y a pas de milieu: ou l'imitation est intentionnelle, et l'évolution purement matérielle est insuffisante à l'expliquer; ou elle n'a pas de but, et la théorie du mimétisme est une erreur.

Pour nous, nous sommes assez porté à croire que, dans beaucoup de cas, cette dernière proposition est plus que l'autre voisine de la vérité. Dans notre précédente note sur ce sujet, nous avons montré que, parfois, chez les animaux, le mimétisme n'est qu'apparent, le type imitateur ne retirant aucun avantage de sa physionomie. L'étude des végétaux qui offrent des cas de ressemblance permet également de contester la réalité des bénéfices qu'elles semblent, à première vue, en obtenir.

Si on se limite aux espèces françaises — et, selon toute vraisemblance, en est-il de même pour les différentes flores du globe, — on remarque que les orchidées dont les fleurs offrent la plus étroite ressemblance avec des insectes sont notablement plus rares, moins nombreuses en individus que les autres. Alors que les orchis abondent, tachent de leurs élégants épis la verdure des prés et des bois, les Ophrys naissent en quelque sorte sporadiquement, à tel point qu'il est souvent difficile d'en trouver plus d'un ou deux individus de la même espèce dans un rayon étendu. Donc, première conséquence, l'imitation n'est pas pour ces plantes une sauvegarde bien efficace, et semble plutôt un mimétisme faux.



Fig. 2. — **Fleur d'ophrys porte-mouche.**

Allons plus loin. Les partisans du mimétisme estiment que la ressemblance des fleurs de certaines orchidées avec des insectes a pour but d'appeler la visite de ces bestioles, pour faciliter le transport du pollen et favoriser la fécondation. Mais n'est-ce pas plutôt le résultat contraire qui serait atteint? Les insectes ne se réunissent guère spontanément; on ne voit jamais une mouche venir se poser sur le dos d'un scarabée, ou une libellule porter une abeille. Pourquoi les fleurs des Ophrys auraient-elles le privilège de provoquer chez les insectes l'oubli de cette méfiance qu'ils témoignent d'ordinaire les uns à l'égard des autres? Tout au plus pourraient-elles, du chef de leur trompeuse ressemblance, induire en erreur quelque carnivore croyant trouver une proie, un carabe, par exemple, ou un asile; mais si le papillon

ou l'hyménoptère utiles à leur fécondation se décident à y insérer la langue, c'est qu'ils y sont attirés par l'attrait d'un nectar et non par un mimétisme qui aurait, au contraire, pour conséquence de les mettre en fuite. Cela est tellement vrai que les insectes fécondateurs se laissent à l'occasion séduire par l'appât d'un bénéfice men-



Fig. 3. — Semis mêlé de « Lamium » et d' « Urtica ».

(D'après Lubbock.)

songer : ainsi une orchidée américaine, *Maxillaria lehmanni*, n'offre à l'abeille, en récompense de son utile visite, qu'une touffe de poils insérée sur le labelle et imitant un pollen pulvérulent.

Un examen de la question sous le même point de vue montre que les labiées à feuilles d'ortie ne tirent qu'un avantage très médiocre de cette ressemblance qui devrait être défensive, et qu'elles

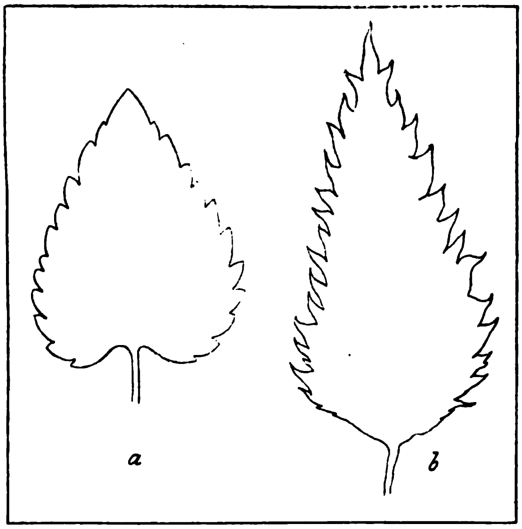


Fig. 4. — **Denticulation comparée des feuilles de « Lamium album » (*a*) et d' « Urtica dioica » (*b*).**

(Profils calqués sur nature.)

n'en sont pas pour cela mieux outillées dans la lutte pour la vie. En tout cas, le bénéfice ne saurait être que fort temporaire, car, dès que les fleurs apparaissent, toute analogie s'efface. De plus, pour que la protection ne soit pas illusoire, il faudrait établir que l'ortie, plante imitée, est, grâce à ses piquants, plus épargnée que les lamiers. N'ayant pas fait d'observations directes, nous ne pouvons cependant contester ce dernier point.

Enfin, dans ce cas particulier, l'hypothèse d'un mimétisme vrai, intentionnel et ménagé par une évolution de la forme, est encore combattue par le fait que la feuille, chez les labiées, offre souvent une ressemblance étroite, tant par sa configuration générale que par ses denticulations, avec celle de l'ortie. Si une espèce, comme le *Lamium album*, exagère cette analogie jusqu'à la similitude presque absolue, on ne saurait s'en étonner, ni surtout en conclure à une réalisation morphologique exceptionnellement voulue dans un but défensif. Ici, comme chez les orchidées, le mimétisme a beaucoup de chances de n'être qu'une illusion d'optique.

A. Acloque.

EMPLOIS AGRICOLES DU SULFURE DE CARBONE

ET DU SULFOCARBONATE DE POTASSIUM

Les ennemis des plantes cultivées augmentent tous les ans, et la lutte contre les insectes, notamment, devient tous les jours plus acharnée. Après les moyens mécaniques, qui, pour la plupart, sont restés insuffisants, il a fallu s'adresser aux agents chimiques, puisque, malgré les efforts les plus louables, on n'a pu parvenir à multiplier, ni même à protéger les animaux insectivores en général, et les oiseaux en particulier.

On s'est adressé tour à tour au pétrole, au savon, à la benzine, au phénol, à la naphtaline, à l'ammoniaque, au sulfate de cuivre et à une foule de produits commerciaux portant des noms plus ou moins fantaisistes, mais qui ne sont, la plupart du temps, que des mélanges, en proportions variables, de ces divers produits et de quelques autres. Cependant, parmi tous ces insecticides, les plus efficaces sont encore, sans contredit, le sulfure de carbone et son proche parent, le sulfocarbonate de potassium, dont nous voulons aujourd'hui entretenir les lecteurs du *Cosmos*.

Voyons tout d'abord le sulfure, ou pour mieux dire le bisulfure de carbone, qui, au point de vue purement chimique, a la plus grande analogie avec l'anhydride carbonique. On sait que ce corps se produit toutes les fois que l'on fait brûler du charbon dans de la vapeur de soufre. Nous ne

parlerons pas ici de sa fabrication, mais nous devons insister quelque peu sur ses propriétés (1).

A la température ordinaire, le sulfure de carbone CS^2, est liquide, incolore, ou très légèrement jaunâtre ; sa densité est 1,293. Il dégage une odeur forte, très désagréable. Le sulfure de carbone est très volatil, et les vapeurs qu'il émet ont une densité de 2,67, c'est-à-dire deux fois et deux tiers plus lourdes que l'air. Ces vapeurs, comme le liquide lui-même, sont très inflammables et brûlent avec une flamme bleue.

Le sulfure de carbone, en brûlant, développe un pouvoir calorifique de 3400 calories, soit moitié moins que la houille. Il s'enflamme spontanément à 200°.

A la température de 18 à 22°, la tension du sulfure de carbone est telle qu'il peut s'enflammer à distance d'un corps allumé ; le mélange d'air avec sa vapeur peut être détonant. C'est donc un liquide qui doit être manié avec beaucoup de précautions, car les dangers d'incendie s'ajoutent à la toxicité des gaz qui résultent de sa combustion. D'ailleurs, l'inhalation des vapeurs de sulfure de carbone en quantité quelque peu considérable est très dangereuse (2). Le sulfure de carbone est à peu près insoluble dans l'eau, mais il se dissout en toutes proportions dans l'alcool, l'éther et la benzine. Le sulfure de carbone doit être conservé à l'abri de la lumière, car, sous l'influence de celle-ci, il se décompose lentement, et il se forme sur les parois du vase qui le renferme une poudre brune qui est du protosulfure de carbone CS.

En raison même de ses propriétés toxiques, le sulfure de carbone joue un rôle très important comme insecticide. C'est surtout contre le phylloxera qu'il a été employé. Nous ne pouvons entrer ici dans tous les détails concernant le sulfurage, mais nous devons faire remarquer que, suivant la nature des sols, les vapeurs se diffusent différemment. On doit à M. de Gastine des études intéressantes sur ce sujet, qui ont montré que la consistance du sol exerce une influence capitale sur la diffusion des vapeurs. Tandis que celle-ci est très rapide dans les terrains perméables, elle est très lente dans les sols compacts.

On a également appliqué le sulfure de carbone à la destruction des vers blancs, des courtilières et autres insectes. Pour cela, on injecte le plus souvent dans le sol le sulfure de carbone avec un pal, à la dose de 15 à 20 grammes par mètre carré, selon la consistance du sol.

Dans ces dernières années, on a eu l'idée de renfermer le sulfure de carbone dans des capsules de gélatine : ce sont ces capsules qui sont placées dans la terre à la profondeur voulue. La gélatine se putréfie rapidement et le liquide se diffuse. C'est un mode d'emploi beaucoup plus pratique que le précédent, en ce sens qu'il n'offre aucun danger ; de plus, il permet de doser rigoureusement la quantité de sulfure à introduire dans le sol. Malheureusement, ces capsules sont d'un prix encore élevé ; elles sont néanmoins susceptibles de rendre de grands services, surtout dans les jardins et les pépinières qui sont peu étendues.

Le sulfure de carbone du commerce se vend environ 0 fr. 80 le kilogramme.

Ce liquide est encore appliqué avantageusement pour la destruction du charançon des blés. Voici la manière de procéder. Le grenier étant hermétiquement clos et les moindres interstices bien bouchées, on étale le grain sur le plancher, en couches de 50 à 60 centimètres d'épaisseur. Sur cette couche, on enfonce des flacons à large goulot, bien bouchés, et contenant chacun environ 250 grammes de sulfure de carbone. On espace les flacons de 1 mètre et demi à 2 mètres l'un de l'autre et on les enfonce dans les grains, aux trois quarts de leur hauteur, afin que le liquide ne puisse être renversé accidentellement. On débouche alors les flacons très rapidement, on recouvre le tout d'une ou plusieurs bâches, et l'on se retire en fermant soigneusement les portes. Quelques jours après, les charançons sont détruits ; on pénètre dans le grenier et on l'aère le plus largement possible.

Nous insistons surtout sur la rapidité avec laquelle on doit mener cette opération à partir du moment où l'on débouche les flacons de sulfure de carbone. Il faut bien se garder aussi de fumer dans le grenier ou d'y pénétrer avec une lampe,

(1) Le sulfure de carbone fut découvert en 1796 par Lampadius de Freyberg. Il lui donna le nom de *soufre liquide*, et ne put y constater la présence du carbone, que Clément et Desormes y découvrirent peu après, mais sans en déterminer les proportions.

(2) D'après Delpech, qui a fait de très sérieuses études sur ce point, cette intoxication par le sulfure de carbone se caractérise par deux périodes : 1re période : céphalalgie, vertiges, douleurs musculaires, fourmillements, hyperesthésie cutanée, agitation, loquacité, rires ou larmes, irritabilité, aliénation mentale, troubles des sens, spasmes musculaires, appétit exagéré, nausées, vomissements, toux, palpitations, accès fébriles. 2e période, affaissement des facultés intellectuelles, tristesse, découragement, anesthésie, amaurose, surdité, analgésie, frigidité, impuissance, faiblesse musculaire générale, paraplégie, anorexie profonde, cachexie. Point de remède à ces accidents.

une lanterne ou tout autre feu ou lumière, il pourrait s'ensuivre une explosion.

Contre l'alucite des blés, le sulfure de carbone constitue également le meilleur mode de destruction connu. Cette année, où l'alucite a fait des dégâts d'une extrême gravité dans le département des Hautes-Pyrénées, on a utilisé le sulfure de carbone de la manière suivante. Dans des tonneaux fermés, on introduit le blé, puis le sulfure, à raison de 2 grammes par hectolitre de grain. Après deux heures de séjour dans le tonneau, larves et papillons sont détruits. Il faut ensuite aérer fortement le grain pour qu'il ne conserve pas l'odeur que lui communique le sulfure de carbone.

On peut encore saturer le grenier de vapeurs de sulfure, sachant qu'il faut $0^{lit},860$ de ce sulfure de carbone liquide pour saturer un mètre cube d'air, à la température de 15°.

Le sulfure de carbone, en se combinant avec les sulfures alcalins, se comporte comme un anhydride en formant des sulfocarbonates, dont le plus important est, sans contredit, le sulfocarbonate de potassium CS^3K^2, qui a été trouvé par Dumas, et proposé par lui pour combattre le phylloxera.

Ce sulfocarbonate se décompose, au contact de l'eau, en sulfure de carbone et sulfure de potassium. Or, ce dernier constitue un excellent engrais potassique.

L'emploi du sulfocarbonate, qui est soluble dans l'eau, est beaucoup plus pratique que celui du sulfure de carbone.'

Tel qu'on le trouve dans le commerce, ce produit se présente sous forme d'un liquide rouge, titrant 42 à 45° Baumé; il renferme alors environ 20 % de potasse et 18 % de sulfure de carbone. On emploie le sulfocarbonate contre une foule d'insectes nuisibles, étendu de 150 à 250 fois son volume d'eau, ou préférablement encore de purin.

Lorsqu'on arrose une terre avec cette solution, on constate en réalité une triple décomposition: de l'hydrogène sulfuré et du sulfure de carbone (tous deux insecticides) se diffusent dans les particules terreuses, et le carbonate de potasse, qui est ainsi isolé, pénètre dans les couches profondes qu'il enrichit en potasse.

La puissance toxique du sulfocarbonate dépendant surtout de la proportion de sulfure de carbone qu'il renferme, on a cherché une méthode d'analyse capable d'en déterminer le titre. Voici le procédé indiqué par MM. Finot et Bertrand.

On introduit dans un ballon en verre léger, de 100 centimètres cubes de capacité, 10 grammes de sulfocarbonate à essayer, puis 25 ou 30 centimètres cubes d'une solution concentrée de sulfate de zinc. Le ballon est fermé par un bouchon percé de deux trous: par l'un d'eux passe un tube contenant de la pierre ponce imbibée d'acide sulfurique, et, par l'autre, un petit tube qui peut se fermer à l'aide d'un caoutchouc et d'une pince. On fait la tare de l'appareil ainsi disposé, et on chauffe légèrement. Il se forme d'abord du sulfocarbonate de zinc, qui, sous l'action de la chaleur, se dédouble en sulfure de carbone, lequel se dégage à travers le tube contenant la pierre ponce et l'acide sulfurique, ce qui l'empêche d'entraîner de l'humidité. Quand le sulfocarbonate s'est transformé entièrement, on ouvre la pince qui fermait l'un des tubes du ballon, on fait passer un courant d'air sec au moyen d'un aspirateur, pour chasser complètement le sulfure de carbone, on laisse refroidir l'appareil et on pèse de nouveau. La perte de poids indique le sulfure de carbone pour 10 grammes de sulfocarbonate de potassium essayé.

Le reproche qu'on a fait au sulfocarbonate de potassium d'être d'un prix trop élevé pour être employé en grande culture n'est guère justifié. En effet, ce produit ne coûte que 1 fr. 50 à 1 fr. 60 le kilogramme; de plus, il est soluble dans l'eau, ce qui permet de le diluer, et enfin il apporte de la potasse au sol. Or, on sait que la potasse-engrais a déjà à elle seule une valeur de 0 fr. 25 à 0 fr. 30 le kilogramme.

ALBERT LARBALÉTRIER.

« L'ESPACE CÉLESTE »

PAR EMMANUEL LIAIS (1)

L'ancien directeur-fondateur de l'Observatoire impérial de Rio, a laissé plusieurs ouvrages fort précieux qui furent tous publiés à la librairie de MM. Garnier frères, ses amis aussi bien que ses éditeurs. C'est donc uniquement dans cette célèbre librairie que l'on doit chercher la collection complète des écrits de l'astronome sympathique, dont la plus belle des sciences déplore en ce moment la perte.

L'œuvre de prédilection d'Emmanuel Liais, celle sur laquelle il comptait avec raison le plus pour acquérir une réputation plus durable qu'une

(1) Les cinq planches qui accompagnent cet article font partie de l'illustration de l'*Espace céleste*. Elles ont été mises gracieusement à notre disposition par MM. Garnier frères.

vie prolongée à force de soins délicats, est l'*Espace céleste*, beau volume de plus de 700 pages, petit in-4° accompagné d'une foule de planches dues au crayon de Yan d'Argent. Cette œuvre capitale, dont la lecture sera toujours intéressante, est le récit des voyages entrepris par l'auteur dans la zone tropicale pour étudier le firmament, avec l'aide du plus libéral et du plus savant des souverains, l'empereur don Pedro II.

A l'époque de nos malheurs, alors qu'il était de mode de proclamer la décadence intellectuelle des vaincus, Emmanuel Liais revint du Brésil et publia une admirable brochure intitulée bravement, patriotiquement : *De la Supériorité intellectuelle des Français*. L'auteur basait en partie cette défense de notre chère patrie sur l'excessive délicatesse avec laquelle l'on sait, à Paris, allier l'esprit et la science, l'éloquence à la profondeur, et la sureté des vues, la grâce au courage, la philosophie à la poésie. On dirait qu'il s'est donné le problème de continuer sa démonstration en composant un chef-d'œuvre dans lequel brillent toutes les qualités qu'il signale avec raison chez nos grands auteurs.

Son *Espace céleste* n'est pas seulement un livre d'astronomie, c'est un volume de haut style composé par un savant, qui ne croit pas que l'on doive cesser d'être spirituel et amusant parce que l'on manie des lunettes de précision.

Emmanuel Liais appartient à l'école d'Arago, qui guida ses premiers pas dans la carrière astronomique, et lui ouvrit l'accès de l'Observatoire.

Il essaye de prouver sa reconnaissance pour son bienfaiteur en essayant de l'imiter et en y réussissant parfois de la façon la plus distinguée et la plus remarquable.

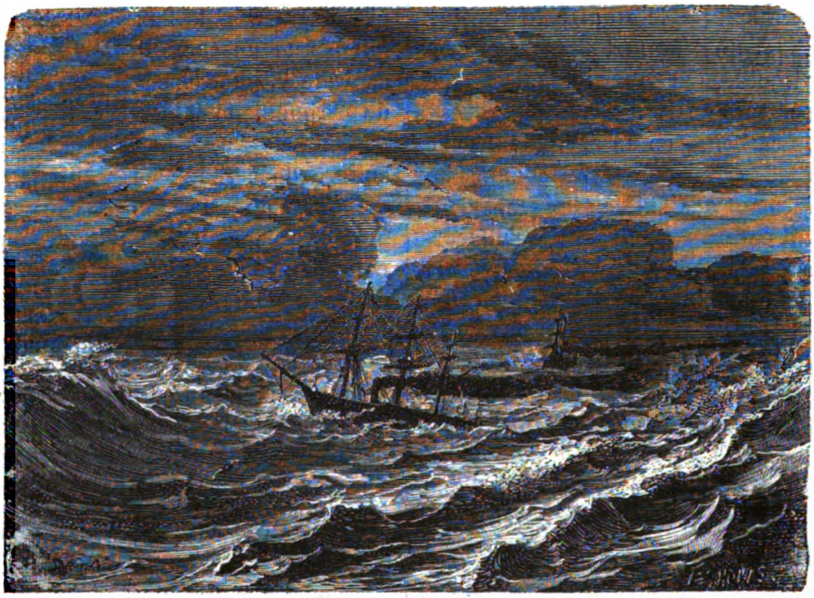


Fig. 1. — **L'expédition de l'éclipse de 1858,**
surprise par un *pampero* sur la côte du Brésil.

Originaire de Cherbourg, où son père exerçait la profession d'armateur et avait acquis une grande fortune, Emmanuel Liais fut admis à l'Observatoire, du temps d'Arago, en qualité d'élève libre. Lorsque Leverrier fut nommé directeur, Liais fut attaché à ce grand établissement en qualité de chef du département météorologique. Ce fut lui qui signala la corrélation entre le naufrage du *Royal Chartes*, dans le canal Saint-Georges, et celui du *Henry IV*, à Balaklava, sur les rives de la mer Noire en 1854. Leverrier présenta le mémoire de Liais à ses collègues de l'Académie des sciences et proposa l'établissement d'un service de prévision du temps basé sur l'expédition, par télégraphe électrique, des observations faites dans un certain nombre de stations convenablement assorties. C'était un début brillant qui mettait le jeune astronome hors de pair Cependant il ne devait pas rester longtemps à l'Observatoire. Par suite de circonstances sur lesquelles M. Garnier possède les plus curieux détails, il fut chargé d'une mission scientifique au Brésil. Il arriva à Rio précisément au moment où une escadrille, chargée d'observer la grande éclipse totale du Soleil, allait mettre à la voile pour les provinces méridionales de l'empire. Liais demanda et obtint la faveur de faire partie de l'expédition, dont le but était de nature à séduire un jeune savant épris de son art.

Si l'on compare un dessin fait au même instant par deux observateurs différents, on constate d'énormes différences, de sorte que l'on est porté à croire que ni l'un ni l'autre n'a bien vu ce qui se passait. Ces différences se trouvent surtout dans les parties les moins visibles, dont les contours échappent nécessairement ou ne se pré-

sentent pas de manière à se fixer nettement dans la mémoire.

Pendant la durée de l'éclipse, l'atmosphère n'est pas constituée d'une façon aussi régulière que dans les circonstances ordinaires, et les couches d'égale densité peuvent se trouver inclinées. De là de nombreux mirages capables de modifier les apparences en des points très voisins. La réfraction intérieure aux instruments peut également intervenir; si l'on n'invoquait le concours de ces circonstances anormales, il serait difficile de concilier les époques du découvrement et du recouvrement de certaines protubérances par le mouvement de l'astre. Il serait complètement impossible de comprendre comment certaines protubérances ont été vues à l'extérieur, séparées du disque du Soleil, ou, à l'intérieur, placées dans l'ombre du disque de la Lune.

Le récit de ces curieuses observations, faites sans parti pris, avec une entière bonne foi, est du plus haut intérêt et montre combien il serait important de se dégager des couches dans lesquelles la vision est nécessairement troublée par la vapeur d'eau que le refroidissement corrélatif à l'éclipse précipite forcément.

Liais est muet sur les motifs vrais de son arrivée à Rio; il n'a pas le mauvais goût de faire entendre la moindre plainte. Il bénit *in petto* la persécution qui lui a permis de vivre dans la plus grande intimité avec un savant couronné, de disposer des ressources d'un puissant empire et d'y fonder un grand Observatoire de premier rang. Les années qu'il passa au Brésil furent les plus heureuses et les plus fécondes de sa vie.

Il y appela le plustôt possible la femme charmante qui fut sa collaboratrice dans tous ses travaux, et dont la perte, survenue peu de temps après son retour en France, a assombri ses dernières années.

L'éclipse de Paranagua est presque aussi célèbre que celle de 1842, à partir de laquelle Arago rédigea le plan d'observation que toutes les nations civilisées pratiquent actuellement. Quoique l'on ait employé la photographie aux éclipses des îles Sandwich et d'Espagne, c'est à Paranagua que cette application eut lieu pour la première fois d'une façon réellement scientifique.

C'est cette conjonction célèbre qui sert de transition entre les travaux d'Arago et ceux de M. Janssen et qui forme un tout indissoluble de l'œuvre solaire des astronomes français.

Le *Don Pedro II* et le *Tyeté* quittèrent la rade de Rio le 18 août, à 4 heures du soir; vingt-quatre heures plus tard, un coup de *pampero*, le mistral de ces régions, souffla avec tant de violence que plusieurs navires firent naufrage. L'expédition aborda le 20 dans la baie où les observations devaient avoir lieu dix-sept jours plus tard, mais la végétation était si active, qu'il était difficile de débroussailler la place nécessaire pour établir les instruments. Il est dans ces régions des lianes si robustes qu'on leur a donné le nom de *mata-pao* parce qu'elles font souvent périr les arbres auxquels elles s'attachent.



Fig. 2. — **Mata-pao**,
liane tueur d'arbres dans la forêt de Paranagua.

Par bonheur, le ciel, qui était complètement

brumeux depuis plusieurs jours, se découvrit au moment de l'éclipse devant les astronomes, qui commençaient à désespérer de mener à bien leur mission.

Un coup de canon du *Don Pedro* annonça le commencement de l'éclipse, dont la durée ne fut que d'une minute et demie, et la fin du phénomène.

Le *Tyeté*, qui s'était couvert de ses pavillons, répondit par une salve de 21 coups tirés en l'honneur de la fête nationale du Brésil, car, par une bizarre concordance, le 7 septembre est l'anniversaire de la déclaration d'indépendance par l'empereur don Pedro Ier.

Laissons maintenant la parole à Liais pour décrire lui-même les découvertes qu'il a faites à Paranagua.

« Il a fallu nous arracher à la contemplation du merveilleux spectacle que nous offrait le Soleil, pour nous livrer à des opérations physiques indispensables pour pénétrer la nature de la couronne que nous admirions. Une certaine disposition dans les rayons éblouissants dont elle était formée nous a permis de constater qu'ils ne suivaient nullement le mouvement de la Lune. Celle-ci passait visiblement devant eux.

» Ils n'appartenaient donc pas à notre satellite, mais est-ce bien au Soleil qu'ils appartiennent?

» Le polarisme a fourni une réponse nette. — Ils sont formés, non pas de lumière directe comme la photosphère, mais de lumière réfléchie. Cette couche est donc extérieure à la photosphère et n'est point lumineuse par elle-même; elle ne l'est que par illumination.

» Il n'en est pas de même de la lumière des protubérances rosacées, qui n'a pas montré de trace de polarisation. Ce sont donc des matières lumineuses, des gaz appartenant au Soleil lui-même.

« Les éclipses postérieures à 1858, jusqu'en 1876, n'ont rien ajouté de précis à nos connaissances, *sinon la vérification de la polarisation* que j'ai observée à Paranagua. » En effet, les raies spectrales existant dans la lumière diffractée, aussi bien que dans la lumière directe, ne peuvent servir à distinguer ces deux genres de radiations lumineuses. C'est *le polariscope, et rien que le polariscope* qui a établi nettement que la couronne n'est point une simple illusion d'optique comme les anciens astronomes le supposaient, mais qu'elle constitue une atmosphère appartenant bien réellement au soleil.

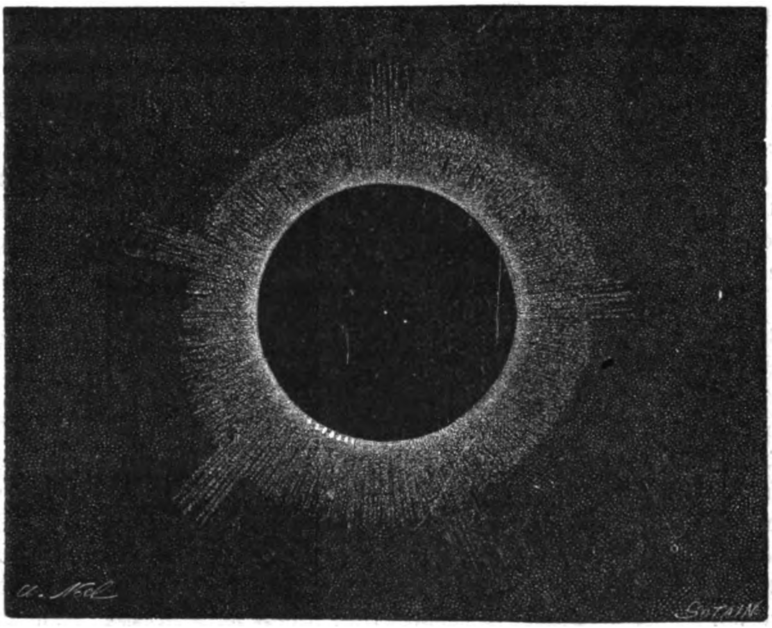


Fig. 3. — **Éclipse à chapelet,**
vue le 25 avril 1865 à Rio-de-Janeiro.

Le soir, la fête nationale reprenait tous ses droits. Les astronomes et les marins de la mission dansaient au son de la musique militaire dans un bal donné au milieu des bois, aux habitants de la ville de Paranagua.

Nous sommes obligés, à notre grand regret, de renvoyer le lecteur à l'ouvrage de M. Liais pour une foule de détails anecdotiques et pittoresques dont les livres de science ne gagnent jamais à être sevrés.

Le 25 avril 1865, une autre éclipse totale de Soleil se montrait dans les régions voisines; la ligne d'ombre devait comprendre la ville de Rio-Janeiro et un des palais de l'empereur. Don Pedro dirigea lui-même les observations de la station qui y fut établie.

Précisément parce que l'éclipse ne fut pas complète dans tous les endroits où on attendait l'obscurité, les observations de la journée du 25 avril sont d'une remarquable opportunité. Elles montrent combien l'on aurait tort, non pas seulement au point de vue patriotique, mais même

au point de vue strictement scientifique, de déserter la trajectoire algéro-tunisienne sous le fallacieux prétexte qu'en Espagne la durée est plus grande de quelques secondes.

Une circonstance, qui se manifesta avec assez de netteté, fut la visibilité du bord de la Lune hors du disque solaire, même pendant la première phase de l'éclipse. Sur les points où le disque du Soleil n'a pas entièrement disparu, le bord resté visible a été réduit à un tel degré de ténuité qu'il s'est trouvé rompu en une série de points lumineux formant comme autant de grains de chapelet. Ce phénomène est attribué à ce que le disque du Soleil offre dans ses facules des montagnes de lumière, de sorte que son limbe est en réalité aussi rugueux que celui de la Lune. C'est donc la combinaison de deux espèces de dentelures qui donne lieu à cette singulière segmentation.

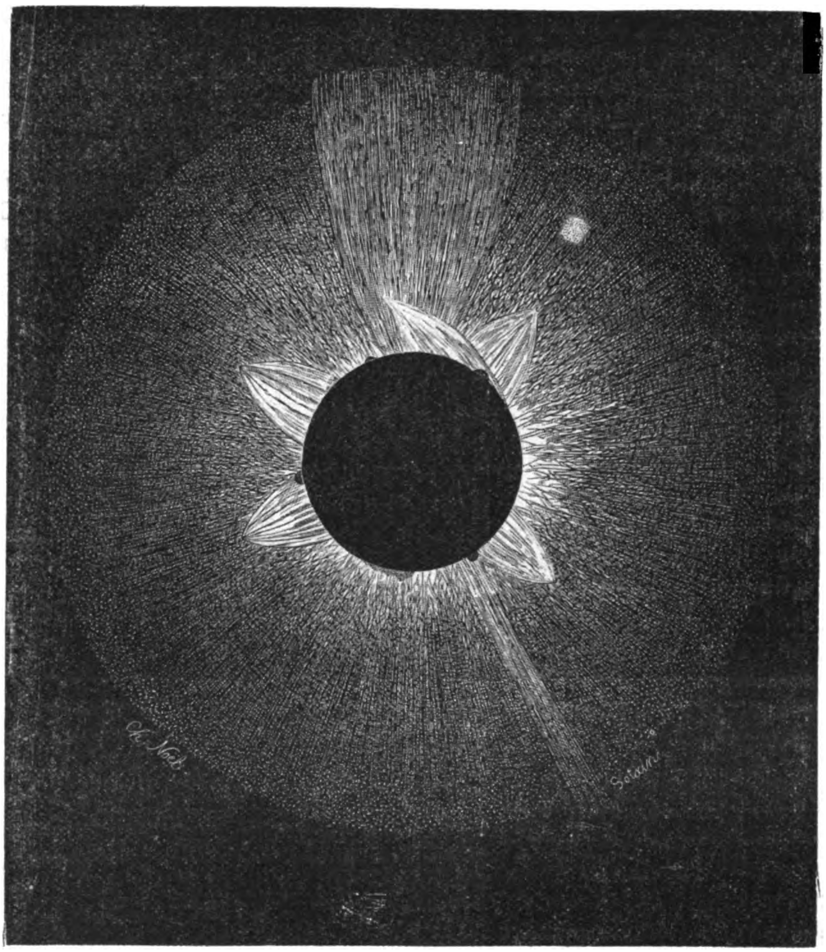


Fig. 4. — **Éclipse du 7 septembre 1858,** vue à Paranagua.

A l'Observatoire, où l'éclipse n'était pas totale, on a vu, de plus, des points lumineux apparaître en dedans du limbe et à une certaine distance. Il faut en conclure que cette observation provient d'une sorte de mirage atmosphérique dû à la présence de nombreux nuages dans l'atmosphère de Rio. C'est un phénomène observé par Ulloa, célèbre amiral espagnol, et par M. Valz, ancien directeur de l'Observatoire de Marseille.

Il faut, dans les déductions que l'on tire de l'observation d'une éclipse, tenir compte de la multiplicité des apparences et de la courte durée du temps pendant lequel on peut les observer. Chez les uns, l'attention se concentre tellement sur certains rayons qu'ils ne voient pour ainsi dire pas les autres. Mais pour distinguer des objets dont la visibilité est toujours très difficile, il faudrait ne point les perdre un instant de vue, ainsi que nous l'avons indiqué dans le commencement de cet article.

C'est une condition que l'on n'est jamais certain de pouvoir remplir à l'avance à moins de se mettre dans une position telle que les nuages les plus à redouter, ceux qui se forment instantanément dans l'atmosphère inférieure, ne puissent s'interposer entre le soleil et l'œil de l'observateur.

Nous trouvons dans ce magnifique volume une foule de considérations ingénieuses qu'il est bon de mettre en lumière à la veille des grandes observations qui vont être faites le 28 mai prochain.

M. Liais fait remarquer que le diamètre de l'auréole du Soleil est d'autant plus étendu que l'atmosphère est pure. A Paranagua, où les poussières de l'air de la terre venaient d'être balayées par de grandes pluies, cette auréole avait une hauteur dépassant celle du Soleil. Elle occupait un volume sept fois plus considérable !

Mais sa densité devait être extraordinairement faible. En effet, elle a été traversée par la nébulosité de la comète de 1843. Il faut donc admettre que la densité de cette masse de gaz est beaucoup plus considérable que celle de l'auréole qu'elle a traversée sans résistance avec une incroyable rapidité.

Liais arrive à la même conclusion d'une façon tout à fait inattendue, en comparant l'éclat de la comète de 1843 et celui de l'auréole solaire.

En effet, la comète de 1843 est vue en plein jour à une distance du Soleil égale à seize de ses rayons, tandis que l'auréole n'est visible que pendant les éclipses. Il faut donc admettre que la densité du gaz constituant la boule cométaire a été beaucoup plus grande que celle du gaz qui constitue ce que l'on a appelé l'atmosphère coronale. Si la densité était égale, cette dernière serait 2 à 300 fois plus brillante que la comète!

Cette atmosphère coronale appartient-elle réellement au Soleil? n'est-ce pas simplement une partie, la portion basse de la lumière zodiacale de cette nébulosité que M. Emmanuel Liais a si bien observée, nébulosité immense dans laquelle la Terre serait plongée.

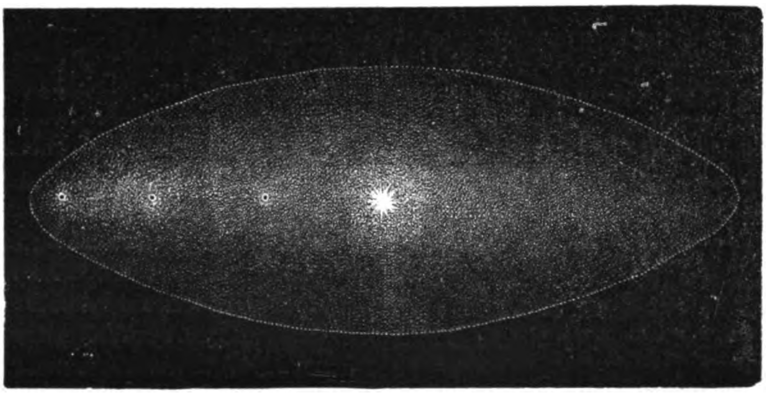


Fig. 5. — **Coupe théorique de la lumière zodiacale.**

Suivant une opinion que Liais résume avec sa lucidité ordinaire, cette nébulosité serait la cause même de la chaleur et de la lumière que le Soleil nous distribue avec tant de générosité.

En effet, une portion des corpuscules qui la composent serait sans cesse attirée par le Soleil, tomberait à la surface. Là, sa vitesse serait anéantie et transformée suivant les lois connues de la dynamique en chaleur et en lumière. Il ne faut pas croire que la masse des particules ainsi aspirées aurait besoin d'être relativement bien considérable pour produire les effets prodigieux du rayonnement qui nous garantit contre le froid mondial. Il suffirait qu'en mille ans le Soleil absorbât une masse de matière égale à $\frac{1}{36\,000}$ de sa valeur actuelle. Si l'on supposait cette matière répartie uniformément dans une sphère ayant le Soleil pour centre et la distance moyenne du Soleil à la Terre comme rayon, on verrait que sa densité moyenne serait quatre milliards de fois inférieure à celle de l'air à la surface de la Terre. La diminution de la masse de la nébulosité qui la fournirait et dont l'existence paraît incontestable serait donc tout à fait inappréciable.

N'était-t-il point utile de remettre sous les yeux du public ces idées grandioses, au moment où un des plus beaux phénomènes astronomiques va attirer forcément l'attention des savants sur la solution des problèmes relatifs à la nature de l'espace céleste et de la constitution des cieux.

Nous tenons à remercier M. Garnier de la libéralité avec laquelle il a mis à notre disposition les moyens de montrer avec quelle hardiesse et quelle profondeur de vues Emmanuel Liais a traité les plus grandes questions que soulève l'étude de l'espace céleste.

La figure 5 indique suffisamment l'idée que se faisait Liais de la constitution de la lumière zodiacale pour qu'il n'y ait pas lieu d'y joindre des explications supplémentaires. La beauté du spectacle qu'offre la lumière zodiacale dans les régions tropicales est grandiose; les remarques faites par M. Hansky dans son ascension aérostatique de novembre 1898 ont constaté qu'il y a un moyen encore plus puissant de l'étudier dans des latitudes beaucoup plus élevées.

La constitution de l'espace céleste n'offre certainement pas de problème plus attrayant et plus indispensable à étudier au poiot de vue du progrès des sciences.

Constamment préoccupé de la solution de ces grands problèmes, on n'a jamais vu Liais se prodiguer en candidatures académiques. Il a laissé à d'autres le soin de solliciter un poste de correspondant. Il s'est attaché à développer autour de lui l'étude de la nature. Il a communiqué le fruit

de ses travaux à la Société académique et à la Société d'histoire naturelle de Cherbourg, et a pratiqué ainsi la plus utile des décentralisations.

Nous espérons que ces quelques lignes suffiront pour faire apprécier l'étendue des recherches originales dues à l'ancien directeur de Rio. Puissions-nous avoir réussi à donner à quelques amis des sciences le désir de lire l'ouvrage où nous avons trouvé bien d'autres idées ingénieuses sur lesquelles nous reviendrons prochainement.

En effet, nous avons l'honneur d'être membre correspondant d'une Société scientifique de Cherbourg. Si nous trouvons auprès des hommes qui ont aimé Liais le concours qu'ils ont bien voulu nous faire espérer, nous pourrons essayer de compléter ce que cette notice laisse d'inachevé. Nous nous efforcerons de retracer la partie politique et sociale de la carrière d'un astronome qui ne se désintéressa point de ce qui se passa autour de lui sur la terre, car il fut un homme de bien, un habile administrateur, un bon citoyen. Il mit le comble à ses bienfaits en donnant aux habitants de sa ville natale les jardins dont, pendant sa vie, il avait fait un si noble et si studieux usage.

W. DE FONVIELLE.

UN NOUVEL EXPLOSIF

Le titre que je viens d'écrire n'est point tout à fait exact, car le nouvel explosif est en réalité assez ancien; qui plus est, il a suscité, il y a une vingtaine d'années, des recherches expérimentales d'Edison. L'inventeur, le colonel Cornara, n'en a pas moins baptisé sa découverte, et comme il lui a donné le nom de *Cosmos*, cette revue ne peut moins faire que d'accueillir son homonyme.

Nous connaissons les nombreuses explosions produites par le gaz d'éclairage; elles sont dues à la combinaison de l'hydrogène carburé avec l'air. Simplifions le mécanisme; au lieu d'hydrogène carburé, prenons de l'hydrogène; au lieu d'air, de l'oxygène. Comme toutes les substances inertes sont éliminées, il ne reste plus que les seuls composants en présence et dans la proportion mathématique dans laquelle ils doivent se combiner pour former de l'eau. La trouvaille du colonel Cornara se résume donc à emmagasiner dans des cartouches ou cylindres en acier un mélange de deux volumes d'hydrogène contre un d'oxygène. La combinaison de ces deux éléments produit de l'eau, d'où explosion, etc.

Or, Edison a inventé précisément cette cartouche. Il prenait des cylindres en verre très épais qu'il remplissait d'eau, les scellait à la lampe après avoir introduit à la base deux fils de platine qui servaient de conducteurs au courant. En faisant passer le courant, l'eau de cet eudiomètre se décomposait et allait se loger en haut de l'ampoule. La pression de gaz devenait de plus en plus forte; mais comme, d'autre part, la décomposition de l'eau se faisait en raison de la pression du liquide, le courant devait être de plus en plus intense à mesure qu'augmentait cette pression.

Ce point est à signaler, car nombre de personnes croient que la décomposition de l'eau dans l'eudiomètre n'est point en fonction de la pression. S'il en était ainsi, on aurait un accumulateur de force qui permettrait d'obtenir le mouvement perpétuel. En effet, on n'aurait qu'à faire passer ce mélange, grâce à sa pression, dans une machine à gaz où il agirait d'abord par sa force mécanique d'expansion, puis dans une seconde, où il agirait par explosion, tirant ainsi, si l'on peut dire, deux moutures du même sac. Grâce à la première, on mettrait en marche une dynamo qui fournirait le courant nécessaire à la décomposition de l'eau, et la force explosive du mélange serait utilisée pour l'industrie.

Il n'en est point ainsi, et, à mesure que se charge la cartouche, c'est-à-dire, à mesure que la pression sur les parois et par conséquent sur le liquide devient plus considérable, la production électrolytique diminue si on n'augmente point proportionnellement la tension du courant. Mais supposons que l'on ait la force à sa disposition par le moyen d'une chute d'eau; et, au lieu du tube en verre d'Edison, prenons le tube à parois d'acier du colonel Cornara. Nous pouvons arriver à décomposer les 100 grammes d'eau que contiendrait la cartouche en $11^{gr},112$ d'hydrogène et en $88^{gr},888$ d'oxygène. Ou si nous préférons exprimer ce rapport en volume, il y aura dans l'ampoule, après cette opération, deux volumes d'hydrogène et un d'oxygène.

Il est facile de calculer la pression formidable exercée sur les parois; on pourra donc faire toujours celles-ci suffisamment résistantes pour supporter la pression désirée. Retournons maintenant ce tube, dans lequel sont toujours les deux pointes très rapprochées de platine qui nous ont servi à décomposer l'eau. Faisons passer entre ces deux fils une étincelle électrique : immédiatement la combinaison se produit, l'hydrogène et l'oxygène qui se trouvent dans leurs proportions naturelles pour former de l'eau se combinent avec une

détonation épouvantable et production de vapeur d'eau à haute température, qui augmente encore les effets mécaniques résultant de l'explosion.

Telle est en deux mots l'invention dont le savant américain avait indiqué le principe, mais qu'il n'a point développée, occupé qu'il était par ses autres travaux.

Selon les calculs du colonel italien, cette cartouche serait 80 fois plus puissante que la poudre de mine, 55 fois plus que la poudre de guerre, 28 fois plus que la dynamite, mais on oublie de dire comment a été faite la comparaison. Quoi qu'il en soit, il est clair que, mécaniquement, l'effet doit être bien plus considérable puisqu'il n'y a point de substance inerte, point de corps dont les traces se voient dans l'explosion, comme la fumée du charbon dans la poudre. De plus, cette cartouche offre une grande sécurité, car, à moins de faire passer entre les deux pointes de platine un courant électrique, ni la chaleur ne l'enflamme (excepté le rouge vif), ni l'humidité ne l'altère, ni le choc ne la fait détoner. Vous creusez un trou de mine d'une section déterminée, y introduisez votre cartouche, reliez les deux prises de courant à deux fils, et, à l'heure qu'il vous plaît, à la distance que vous jugez convenable, vous lancez l'étincelle qui déterminera l'explosion. C'est le comble de la sécurité. Il n'arrivera jamais avec ces cartouches les inconvénients qui se sont parfois manifestés avec les cartouches à poudre ou à dynamite, qui ne font explosion qu'après un temps plus ou moins considérable, donnant aux ouvriers une fausse sécurité dont ils ont été souvent victimes. Un autre avantage est que l'établissement d'usines n'est point nécessaire. On envoie les cartouches pleines d'eau, et on les charge, si je puis dire, sur le lieu même où on doit les utiliser. Étant connue la quantité du courant et sa tension, on sait combien de temps il faudra l'insérer sur le circuit d'une dynamo donnée pour obtenir tel ou tel volume de gaz. Ainsi, sans manomètre, avec une simple montre, on peut doser sa cartouche et la faire plus ou moins explosive, suivant le but que l'on se propose d'obtenir.

Ces cartouches vont bientôt se trouver dans le commerce, et la Société anonyme piémontaise mettra en vente cet explosif fabriqué dans son établissement de Saint-Marcel (Aoste).

Dr A. B.

LE LAIT

Un grand nombre de nouveau-nés, privés de l'allaitement maternel, sont aujourd'hui alimentés avec du lait de vache. L'habitude de le stériliser se répand de plus en plus, et elle a permis de sauver de nombreuses existences d'enfants. La stérilisation, on l'a souvent répété, n'améliore pas le lait, mais elle permet de le conserver un certain temps. Elle amène une modification de la crème qui se coagule en petits grumeaux, tandis que, dans le lait de vache qui n'a pas subi cette préparation, cette crème forme de gros caillots d'une digestion moins facile. Pour éviter toute altération du lait, il serait avantageux de le stériliser chez le producteur et de le fournir à la consommation pour l'alimentation des nouveau-nés dans de petits flacons de 125 à 150 grammes. Il faut savoir cependant que, même ainsi préparé, le lait n'est pas toujours d'une conservation très longue. Il doit être stérilisé le plus près possible de la traite et consommé autant que possible dans les deux ou trois jours au plus tard.

Mais l'important serait que le commerce fournît un lait pur non falsifié. On parle beaucoup de mélanges anormaux vendus pour du lait dans certains faubourgs. Ce seraient des dilutions d'amidon, de craie, de cervelle de mouton. Ces faits ont bien pu se produire, mais ils sont certainement assez rares. En revanche, trois sortes d'altérations sont assez fréquentes. D'abord, l'addition d'antiseptiques pour empêcher sa trop rapide altération. Cette addition condamnable est généralement facile à déceler par des réactions chimiques assez simples. Il serait facile de la rendre tout à fait superflue en généralisant la pratique de la stérilisation industrielle. Les deux autres falsifications les plus répandues sont l'écrémage et le mouillage.

Le lait écrémé n'est pas nécessairement nuisible. S'il était vendu comme tel avec la mention : lait écrémé, le commerce pourrait en être reconnu comme licite ; mais pour l'alimentation des nouveau-nés, il faut avoir recours à du lait pur n'ayant subi aucune manipulation, aucune préparation, destinées à modifier, par certaines additions de produits chimiques, la composition du lait de vache, pour le rapprocher de celle du lait de femme. Nous avons parlé de diverses préparations essayées dans ce but. Le moyen existe de fournir au commerce du lait pauvre en crème et non écrémé. La première partie de la traite est pauvre en crème, il suffit de la recueillir sépa-

rément. De même, la vache soumise au régime très aqueux fournirait du lait très faible, en quelque sorte mouillé avant la traite. Nous n'avons pas besoin d'insister sur les inconvénients du mouillage.

On peut constater les fraudes, en prenant la densité du lait, et exiger pour la vente que le lait présente une proportion déterminée de crème. Le produit moyen d'une étable dont tous les animaux sont nourris d'une façon convenable a une composition dont de nombreuses analyses ont fixé approximativement les limites.

M. Pagnoul indique pour composition minima :

Densité du lait écrémé	1 033
Beurre	30
Sucre	42
Matières azotées	29
Cendres	6
Extrait sec	107

Les variations que le lait peut présenter dans sa composition, suivant le moment de la traite, la race des vaches et leur mode d'alimentation, paraissent justifier la variabilité de son prix. Le même marchand vous fournira du lait à 0 fr. 30, 0 fr. 40 et 0 fr. 80 le litre. Mais le plus souvent, cette différence de qualité et de prix indique le plus ou moins de mouillage et d'écrémage.

Au laboratoire municipal de Paris, la quantité d'eau ajoutée au lait est calculée d'après le chiffre plus ou moins grand d'extrait trouvé. Dans ce cas, on prend pour base du calcul l'extrait moyen du lait, établi par le Conseil d'hygiène de la Seine, soit 13 grammes pour 100 grammes, et la quantité d'eau ajoutée est donnée par la formule :

$$x = \frac{100\,(13 - E)}{13},$$

E étant la quantité d'extrait pour cent. Mais l'extrait varie beaucoup avec la race, la nourriture des vaches, le climat, etc., et, dans les colonies principalement, le chimiste-expert pourrait être amené à des conclusions trop sévères s'il les basait sur les calculs précédents.

MM. Pignet et Ferraud, pharmaciens des colonies, ont proposé de doser les cendres et les phosphates terreux.

D'après leurs analyses, pour des animaux de races différentes, appartenant à divers propriétaires, et n'ayant pas une nourriture identique, le chiffre exprimant le poids des cendres n'est jamais descendu au-dessous de 7, et celui des phosphates terreux au-dessous de 3,50.

Si l'on considère qu'une addition d'un cinquième d'eau aurait pour résultat de faire descendre respectivement ces chiffres à 5,60 et 2,88, il est possible d'affirmer la fraude par l'eau de tout lait dont l'analyse aurait indiqué un nombre inférieur à 6,4 pour les cendres et 3 pour les phosphates terreux. Cette recherche est facile et n'est pas sujette à erreur. Voilà une méthode qui arrêtera peut-être quelque temps le zèle des fraudeurs.

FUNÉRAILLES DE M. JOSEPH BERTRAND

De nombreux discours ont été prononcés sur la tombe de l'illustre savant par M. Lemaître, directeur de l'Académie française; par M. Maurice Lévy, président de l'Académie des sciences; par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences; par M. Gaston Darboux, au nom de la Société de secours des amis des sciences; par M. A. Cornu, au nom de l'École polytechnique; par M. Duclaux, directeur de l'Institut Pasteur; par M. Gaston Paris, administrateur du Collège de France; par M. Georges Perrot, directeur de l'École normale supérieure.

Le *Cosmos* publiera prochainement le discours de M. Lévy, qui donne un résumé de l'œuvre considérable du regretté savant. Mais, comme l'a fait le président de l'Académie des sciences, nous laisserons aujourd'hui la parole au représentant de l'Académie française.

Discours de M. Jules Lemaître, directeur de l'Académie française.

Messieurs,

L'Académie française vient de perdre, en M. Joseph Bertrand, un de ses membres les plus illustres, un de ceux dont la renommée était européenne.

La partie la plus considérable de ses travaux échappe à notre compétence, ou du moins à la mienne. Mathématicien, il avait été un enfant prodige, d'une précocité de génie qui se rencontre quelquefois dans les mathématiques et dans la musique, et qu'on ne voit point dans la littérature. Il avait soutenu ces merveilleux commencements, et, dans un ordre de spéculations accessible à un petit nombre de cerveaux, il était considéré par tout le monde savant comme un maître et un créateur.

Voilà, nous les profanes, tout ce que nous en savons. Nous savons qu'il y a une science des nombres, dont nous avons été à peine capables de balbutier les premiers éléments; que quelques privilégiés seulement y peuvent faire des découvertes qui les ravissent, qui les font vivre dans une espèce de rêve dont le délice nous est inconnu, et d'où, cependant, sortent quelquefois des inventions pratiques qui transforment l'industrie humaine et profitent à l'humanité tout entière. Il y a dans la gloire de ces hommes un mystère qui la rend plus sacrée. On les voit un peu du même œil que les Égyptiens voyaient les prêtres d'Isis. Le monde entier, le peuple et les lettrés, qui, là-dessus, sont aussi ignorants que le peuple, les vénèrent sans rien comprendre à ce qu'ils font. Nous les sentons bienfaisants et lointains.

Et nous les sentons heureux d'une autre façon que nous. L'imagination des nombres et de leurs relations, portée au degré où elle devient du génie, doit faire

aux rares mortels qui en sont doués une vie intellectuelle notablement différente de la nôtre. On devine qu'ils sont des poètes à leur manière, qu'ils jouent avec les nombres comme les poètes de la parole écrite jouent avec les images concrètes. Le monde des nombres et des formes géométriques qu'ils peuvent traduire est sans doute un infini aussi émouvant que l'univers des formes sensibles. Or, celui-ci n'est point fermé aux mathématiciens, mais l'accès de leur univers nous est interdit. N'avons-nous donc pas quelque raison de croire que, si la vie est le songe d'une ombre, leur songe est plus complet que le nôtre et que l'enchantement en est double?.....

Par bonheur pour nous, M. Joseph Bertrand était de la lignée de ces savants de France, les Pascal, les Buffon, les Laplace, les Claude Bernard, qui furent d'excellents écrivains. Il communiquait avec nous et il nous appartenait par ses études sur Pascal, sur d'Alembert, et par ses discours académiques. Il y montrait un esprit original et hardi, qui se plaisait aux saillies brusques plutôt qu'aux développements suivis et réguliers.

On m'a assuré que c'était aussi sa marque dans ses travaux de mathématiques; que ce qui le distinguait, même là, c'était un génie curieux, alerte, soudain dans ses démarches, imprévu dans ses solutions, admirable par une sorte de subtilité intuitive et rapide.

L'homme était charmant. Les traces d'un accident célèbre avaient achevé de lui faire un visage pittoresque, un visage de vieux savant de conte familier. Il était la joie de nos discussions par une humeur piquante et par ce qu'il y avait d'inattendu dans les jugements de ce très libre esprit : le tout enveloppé d'une bonhomie souriante et d'une vraie bonté. Inattendus aussi, les trésors de sa vaste mémoire. Sa conversation était pleine de surprises.

Dans sa vie familiale, inaugurée il y a cinquante-six ans par une aventure quelque peu romanesque, sa bonhomie tendre et gaie répandait comme une cordiale poésie. C'était un père et un grand-père adorable. Tous ses amis vous citeront des traits de sa bonté, de son désintéressement, de sa charité délicate. Peu d'hommes ont fait autant de bien aux autres hommes.

Quand il s'agira de son génie scientifique, nous en croirons sur parole et bien volontiers ses confrères de l'Académie des sciences et les cinq ou six mathématiciens, peut-être, qui sont ses pairs en Europe. Mais quand nous parlerons du charme savoureux de son esprit et de la générosité de son cœur, nous n'aurons qu'à nous souvenir.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 9 AVRIL

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Élection. — M. MICHELSON est élu correspondant pour la section de physique par 35 suffrages sur 38 exprimés.

La transmission du rayonnement du radium au travers des corps. — Diverses anomalies dans l'absorption du rayonnement du radium par divers écrans suivant la distance de ces écrans à la source radiante ont conduit M. H. Becquerel à une étude méthodique de la transmission de ces rayons à travers les corps. Il arrive à cette conclusion que tandis qu'une partie des rayons est transmise normalement, une autre se réfléchit et se diffuse.

De l'immunité contre le charbon symptomatique après l'injection du sérum préventif et du virus naturel isolés ou mélangés. — M. ARLOING a montré que le sérum sanguin d'un bovidé fortement immunisé contre le charbon symptomatique était capable de conférer une immunité passive aux moutons qui le reçoivent par la voie sous-cutanée ou la voie sanguine, permettant à ces derniers de tolérer une dose mortelle de virus frais.

Cette immunité est éphémère, mais sa durée peut être renforcée par divers artifices.

L'auteur s'est demandé si on pouvait créer l'immunité active par l'injection d'un mélange de sérum et de virus. Cette inoculation augmente toujours plus ou moins la résistance naturelle du mouton, mais ne crée pas une immunité complète. Voici les conclusions auxquelles s'arrête M. Arloing :

Il est facile de procurer au mouton, sans danger, une immunité active solide, par l'injection isolée et successive de doses convenables de sérum et de virus actif. Mais on ne peut compter sur un résultat analogue par l'injection de sérum-virus, même en faisant varier dans ce mélange les quantités de sérum et de virus.

Nouveau mode d'entretien des diapasons. — On sait que Lissajous et Mercadier ont successivement indiqué des méthodes sur l'entretien électrique des diapasons. Ces solutions ne donnent pas toutes satisfactions. M. GUILLET, sur l'invitation de M. Lippmann, s'est occupé de la question. Il a d'abord appliqué à l'entretien du diapason son procédé d'entretien pour le pendule. Un fil de soie relie l'une des branches A du diapason à un élément de ressort platiné réglé de façon à toucher le fil de platine qui termine la vis lorsque le pendule est au repos et le fil rectiligne.

L'électro d'entretien e est en série avec le fil fin f d'une petite bobine dont le gros fil f'' reçoit le courant d'une pile.

Ce système réussit très bien.

Cependant, ayant remarqué que le contact de l'électrodiapason paraissait fonctionner dans certains cas à la façon d'un contact microphonique, M. Guillet a été conduit à essayer la solution suivante qui a donné d'excellents résultats :

Les vibrations du diapason sont transmises au microphone directement ou par le milieu interposé.

La pression des charbons sur leurs supports doit être très faible à la mise en marche; on l'augmente ensuite progressivement au moyen d'une régulation magnétique : les crachements disparaissent, et le microphone rend bientôt un son musical à l'unisson de celui du diapason; l'amplitude du mouvement des branches du diapason atteint alors sa valeur maximum : avec 4 volts on obtient facilement une amplitude d'environ un centimètre. Au lieu d'utiliser directement le courant microphonique, on peut le faire servir de courant inducteur et recevoir l'induit dans la bobine d'entretien.

Sur la durée d'émission des rayons Rœntgen. — M. BERNARD BRUNHES, au cours de ses expériences sur la vitesse des rayons Rœntgen, a reconnu que l'émission des rayons X provoquée par une rupture du cou-

rant primaire dans la bobine d'induction n'est pas instantanée comme une étincelle de décharge.

Cette *durée d'émission*, de l'ordre du dix-millième de seconde, énorme par conséquent par rapport à la durée d'une étincelle, est ce qui rend si difficile la mesure de la *durée de propagation* d'un flux de rayons X.

Si chaque émission de rayons Rœntgen donne lieu à un train d'ondes de quelques dizaines de kilomètres de long, une importante question se pose : la tête et la queue du train marchent-elles de la même vitesse? La longueur du train ne s'allonge-t-elle pas en route?

L'expérience a fourni à M. Brunhes une première réponse, et il a reconnu que, dans les limites de cette expérience, la longueur du train d'ondes n'est pas modifiée.

Électrisation négative des rayons secondaires produits au moyen des rayons Rœntgen. — MM. Curie et Sagnac ont recherché si les rayons Rœntgen et si les rayons secondaires moins pénétrants qu'ils excitent en frappant les divers corps transportent avec eux des charges électriques. Ils ont trouvé ces charges inappréciables dans le cas des rayons Rœntgen. Au contraire, les rayons secondaires, issus de la transformation des rayons Rœntgen, transportent avec eux des charges électriques négatives à la manière des rayons cathodiques comme le font les rayons du radium.

Sur un séléniure de manganèse cristallisé et sur un oxyséléniure. — M. Fonzes-Diacon a obtenu : 1° un séléniure de manganèse cubique MnSe par l'action de SeH^2 sur une solution faiblement chlorhydrique d'acétate de manganèse, par la réduction au four électrique du séléniate de manganèse par le charbon et par la fusion à haute température du séléniure de manganèse précipité; 2° il a obtenu un séléniure de manganèse prismatique MnSe, par l'action de l'hydrogène sélénié sur le chlorure de manganèse porté au rouge; 3° en réduisant du séléniate de manganèse par l'hydrogène à haute température, il a pu préparer un oxyséléniure vert de manganèse.

MM. Moissan et Lebeau ont présenté, dans la dernière séance une note sur la préparation et les propriétés du perfluorure de soufre. Ils indiquent aujourd'hui comment ils ont établi les compositions de ce nouveau gaz. — Sur les fougères fossiles enracinées du terrain houiller. Note de M. Grand'Eury. — Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon pendant le 4e trimestre de 1899, et résumé annuel pour 1899. Note de M. J. Guillaume. Il résulte du tableau de ces observations que le nombre des taches a sensiblement augmenté sur celui du trimestre précédent; il en est de même pour les facules, quoique la surface totale de ces phénomènes soit moindre que dans le 3e trimestre. — Sur certaines équations de Monge-Ampère. Note de M. J. Clairin. — Sur la représentation générale des fonctions analytiques quelconques. Note de M. Desaints. — Aucune étude expérimentale systématique du mouvement des liquides transportant de la chaleur de bas en haut, en régime permanent, n'a été faite jusqu'à présent. M. Henry Bénard fait connaître les principaux résultats de recherches entreprises à ce sujet par les méthodes les plus précises de l'optique. — Sur la réflexion et la réfraction des rayons cathodiques et des rayons déviables du radium. Note de M. P. Villard. — Chaleur de formation du bioxyde de strontium hydraté et anhydre. Note de M. de Forcrand. — Sur un nouveau mode de fractionnement de quelques terres rares. Note de M. E. Demarçay. — Formation de l'iodure de monomercurammonium par action ménagée de l'ammoniaque concentrée sur l'iodure de mercurdiammonium. Note de M. Maurice François. C'est un corps blanc sale, formé de cristaux microscopiques, différent de l'iodure de mercurdiammonium en ce qu'il ne rougit pas à l'air et n'est pas soluble dans l'éther. — Sur l'action réductrice du carbure de calcium. Note de M. Geelmuyden. — Sur un nouveau mode de production de sulfates doubles de chrome. Note de M. C. Pagel. — Dosage électrolytique du plomb dans le sulfate et le chromate. Application à l'analyse des verres plombeux et des chromates de plomb. Note de M. C. Marie. — Sur l'acide αaβ-triméthyl-β-oxyadipique. Note de M. E.-E. Blaise. — Réaction du chlorure d'amyle sur le carbure de calcium. Note de M. P. Lefebvre. — Les ganglions nerveux des racines postérieures appartiennent au système du grand sympathique. Note de M. Nicolas-Alberto Barbieri. — MM. Ducretet et Popoff adressent, à propos d'une Note de M. Thomas Tommasina, du 2 avril, une réclamation de priorité relative à l'application directe du téléphone à la réception des signaux de la télégraphie sans fil. Ils ajoutent que le procédé présenté par M. Tommasina est décrit dans un brevet qu'ils ont pris en France le 22 janvier dernier.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de géologie, par A. de Lapparent, membre de l'Institut, 4e édition entièrement refondue et considérablement augmentée. 3 vol. gr. in-8° avec de nombreuses figures, cartes et croquis (30 fr.) Librairie Masson.

Nous avons signalé, il y a quelques mois (2 décembre 1899), la nouvelle et magnifique édition de l'ouvrage de M. de Lapparent; à cette époque, les deux premiers volumes seuls avaient paru. Avec le second commençait la partie traitant de la géologie proprement dite et conduisant jusqu'à la fin de la période jurassique. Le troisième volume de l'ouvrage vient de paraître et complète cette seconde partie.

Ce volume se termine par un aperçu des théories géogéniques les plus modernes, présentées avec un admirable talent.

Ces questions, on le sait, sont aujourd'hui ardemment controversées. L'auteur ne s'est pas dissimulé la difficulté de la tâche :

« Nous n'avons pas dissimulé, dit-il, dans le cours de cet ouvrage, les difficultés sérieuses qui retardent encore la solution de beaucoup de problèmes géologiques, et il serait inutile de contester que la science du globe, quelques progrès qu'elle ait faits dans ces dernières années, soit encore loin d'avoir dit son dernier mot. Ce qu'on sait suffit cependant pour qu'on puisse, sans une excessive témérité, essayer de définir, dans une synthèse finale, les grandes lignes de l'histoire de notre terre. »

Précis historique, descriptif et photomicrographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier, par Léon Rostaing, Marcel Rostaing, et Fleury Percie du Sert. 1 vol. in-8° de 84 pages avec 50 planches en photocollographie. Paris, H. Everling, 65, rue de la Victoire.

Cet intéressant et utile ouvrage se compose de trois parties distinctes. La première comprend un exposé historique des recherches et expériences faites à diverses époques pour remplacer le chiffon dans la fabrication du papier. Elle est pleine de renseignements qu'il est important de connaître. La deuxième expose les caractères histologiques des organes de la plante utilisés pour la papeterie. Nous nous permettrons en passant de faire remarquer que les termes de « monocotyllées, dicotyllées », employés par les auteurs, étonneront un peu les botanistes. Enfin, la troisième fait connaître les attributs botaniques des espèces végétales propres à faire du papier, et les caractères micrographiques de leurs fibres. A l'appui de ces descriptions, le reste de l'ouvrage constitue un atlas de très remarquables microphotographies, d'une netteté irréprochable, qui représente bien le plus utile document qu'on puisse posséder sur le sujet. Ajoutons que le livre est imprimé sur papier de chiffons purs des papeteries de Vidalon, ce qui lui assure une conservation digne de son intérêt.

Vinification dans les pays chauds, Algérie et Tunisie, par J. Dugast, directeur de la Station agrononique et œnologique d'Alger. 1 vol. in-8° carré de 220 pages, avec 52 figures et nombreux tableaux, cartonné à l'anglaise (5 francs). Georges Carré et Naud, éditeurs, 3, rue Racine.

On trouve en France et aussi à l'étranger de nombreux traités de vinification. Mais aucun ne s'occupe d'une façon spéciale de la vinification dans les pays chauds, qui, on le sait, présente des difficultés toutes particulières.

L'auteur, qui a été conduit par sa situation à faire de la vinification pratique en Algérie et de nombreuses recherches de laboratoire, était bien préparé pour écrire un livre de ce genre. Son ouvrage est un traité complet de vinification auquel se trouve ajouté ce qui concerne plus spécialement cette partie de la science agronomique dans les pays chauds. C'est un livre pratique et scientifique tout à la fois, écrit en vue d'être utile à tous les viticulteurs.

Guide pratique du galvanoplaste. — Moulages variés et procédé Pellecat, par M. l'abbé J.-B. Chalamon, curé à Saint-André de Roquepertuis (Gard). (2 francs). Imprimerie Saint-Cyprien, 27, allées de Garonne, à Toulouse.

M. l'abbé Chalamon, qui s'occupe en amateur de galvanoplastie depuis de longues années, a réuni en un petit ouvrage les résultats de sa propre expérience, et a fait ainsi pour les amateurs, un livre très clair, très facile à suivre, un guide parfaitement pratique en un mot. Il montre comment il est facile, avec les moyens les plus simples et les plus économiques, d'obtenir d'excellents résultats, et comment aussi l'étude des gros traités sur la matière n'est pas nécessaire pour devenir un galvanoplaste distingué.

Cet ouvrage, d'une véritable valeur, se recommande encore par ce fait qu'il est vendu au profit d'un orphelinat.

Tifones de achipielago filipino y mares circunvecinos 1895 y 1896, por el P. Duan Doyle, S. J. Malina, Tipo-litographia privada del Observatorio.

Très intéressant mémoire sur les typhons qui ont ravagé l'archipel des Philippines et les mers voisines, pendant les années 1895 et 1896.

Ces cyclones ont une origine et une route parfaitement déterminées, suivant l'époque à laquelle ils apparaissent. On peut les diviser en trois groupes : 1° ceux de décembre à mars; 2° ceux d'avril, mai, octobre, novembre; 3° ceux de juin à septembre inclusivement. Les trois zones desquelles s'élancent ces typhons sont situées dans une région limitée par les parallèles de 4° et de 20° de latitude boréale et par les méridiens de 129° et 144° de longitude orientale.

Des cartes montrent les routes suivies par ces fléaux dévastateurs et l'étude du P. Doyle est une importante contribution à nos connaissances des orages tropicaux et de la météorologie maritime.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des chemins vicinaux (*mars*). — Stabilité des ouvrages en béton de ciment, Boncorps.

Bulletin de la Société astronomique de France (*avril*). — Les astres obscurs, C. Flammarion. — Eclipse totale du 28 mai, de la Baume-Pluvinel.

Bulletin de la Société de géographie de l'Est (*1900, I*). — Rapport sur les travaux du VII[e] Congrès international de géographie tenu à Berlin en octobre 1899, B. Auerbach.

Bulletin des sciences mathématiques (*février*). — Sur une relation géométrique entre deux courbes, J. Hatzidakis.

Courrier du Livre (*15 avril*). — Syndicat des industries du livre, V. Lecerf. — Essai théorique sur la composition des notes, F. Grégoire.

Echo des Mines (*12 avril*). — Les commandes à l'étranger du matériel roulant.

Education mathématique (*15 avril*). — Notions élémentaires de trigonométrie.

Electrical Engineer (*13 avril*). — Doncaster Electricity supply works.

Electrical World (*7 avril*). — Coventry, England, electric railway system.

Electricien (*14 avril*). — Sur la télégraphie multiplex; relai télémicrophonique différentiel, E. Mercadier.

Etincelle électrique (*10 avril*). — Nouvelle méthode d'extraction du caoutchouc, A. Ladureau.

Génie civil (*14 avril*). — Visite générale des palais et des jardins à l'Exposition de 1900. — Le canal de Panama, A. Dumas.

Géographie (*15 avril*). — Remarques sur les variations des limites de la région méditerranéenne, G. Bonnier. — Géographie générale des provinces chinoises voisines du Tonkin, A. Leclère. — La découverte des îles Seychelles d'après des documents inédits, A. Fauvel.

Giornale arcadico (*avril*). — Di alcuni monumenti Antichi tuttora superstiti relativi alla storia di Roma, Orazio Marucchi. — Della cristiana vita di Ippolito Pindemonte. — Carlo Contarini, Filippo Tolli. — Il Trecentista scrittore Fra Giovanni da Bergamo dell'Ordine Romitano di S. Agostino, P. Nicola Mattioli. — La forma delle opere letterarie moderne, Eugenio da Bove.

Industrie électrique (*10 avril*). — Une nouvelle méthode de détermination de la forme des courants alternatifs, A. Z. — Sur la production des tubes de cuivre par un procédé électrolytique centrifuge.

Industrie laitière (*15 avril*). — Les fromages de foin, Pourriau. — Les beurres français en Angleterre, Fortin

Journal d'agriculture pratique (*12 avril*). — Sur la destruction des sanves, L. Grandeau. — Culture du panais, H. Guépin. — Les pigeons dragons, L. Brechemin. — Les haies de figuier de Barbarie, A. Dubois.

Journal de l'Agriculture (*14 avril*). — Le cheval de guerre, A. Sanson. — Expériences sur les pommes de terre en 1899, F. Desprez. — Provin-marcotte demi-herbacé, P. Hoc.

Journal of the Franklin Institute (*avril*). — The Dutton pneumatic balance locks for canals, C. N. Dutton. — Flushing of culm in anthracite coal mines, W. Griffith. — Incandescent lamps, F. Willcox.

Journal of the Society of Arts (*13 avril*). — The century in our colonies, sir C. Dilke.

La Nature (*14 avril*). — Pâques, H. de Parville. — Ressources minéralogiques des Philippines, J. Boyer. — Un caisson mobile pour la réparation des quais, P. de Mériel. — Boules de neige, P. d'Ocamasse. — Le sulfate de fer dans la culture potagère, E. Henriot.

Marine marchande (*12 avril*). — La loi sur le droit de quai.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*avril*). — La télégraphie sous-marine en France, H. Casevitz.

Moniteur de la flotte (*14 avril*). — L'artillerie navale allemande, Marc Landry.

Moniteur industriel (*14 avril*). — L'Exposition de 1900, N.

Nature (*12 avril*). — On the process of dyeing with woad alone, Plowright. — Progress in north-western America.

Progrès agricole (*15 avril*). — Une nouvelle trahison, G. Raquet. — Le blé et la situation, A. Morvillez. — Culture de la pomme de terre, R. Dumont.

Prometheus (*11 avril*). — « Wissenschaftliche » Benennungen in der Naturgeschichte, K. Sajo.

Questions actuelles (*14 avril 1900*). — Rapport de M. Dulau. — La Sainte Tunique d'Argenteuil. — Le comte Benedetti et son rôle à Berlin.

Revue de l'École d'anthropologie (*15 avril*). — L'homme devant les grands phénomènes terrestres, F. Schrader. — Les primitifs et l'âme, H. Thulié.

Revue du Cercle militaire (*14 avril*). — Réorganisation de l'artillerie. — Une manœuvre avec cadres sur le terrain. — La guerre au Transvaal. — Le nouveau règlement de tir de l'infanterie allemande. — La guerre future. — La durée du service militaire des instituteurs allemands. — La mobilisation de l'armée anglaise. — Impôt sur la solde et les pensions militaires en Espagne.

Revue française (*avril*). — Les explorations en 1899. — Politique anglaise ou allemande, H. de Jouvenel. — L'avenir de Sfax; le commerce de la régence de Tunis, P. Barré. — La guerre au Transvaal, C. de Lasalle.

Revue générale (*avril*). — Le second Empire, C. Woeste. — Lamartine et Coppée dans la politique, Bon de l'Épine. — Les causes morales de la récente guerre entre la Chine et le Japon, A. Halot.

Revue générale des sciences (*30 mars*). — Études scientifiques de la Revue en Bosnie-Herzégovine: la nature physique, L. Bertrand; l'histoire et les monuments, C. Diehl; races, religions, nationalité, Leroy-Beaulieu; la science, L. Olivier.

Revue industrielle (*7 avril*). — Scierie à froid pour aciéries. — Construction d'une galerie souterraine des mines de Gardanne à la mer. — (*14 avril*). — Chaudière semi-tibulaire verticale, système Morrin.

Revue scientifique (*7 avril*). — Le développement des forces locomotrices chez le cheval, Le Hello. — L'école internationale de l'Exposition, Chevalé. — (*14 avril*). — La transparence de la matière et la lumière noire, G. Le Bon. — La mise en valeur de notre domaine colonial, L. Vignon. — Les peuplades retrouvées de l'Asie centrale, Zaborowski.

Revue technique (*26 mars*). — L'entrée monumentale de la place de la Concorde, G. Leugny. — L'utilisation du suint, D. Bellet.

Revue tunisienne (*avril*). — Auguste Pavy, Dr Bertholon. — Aïsseouas charmeurs de serpents, Dr A. Loir. — La grande Kabylie en 1880, P. Wachi. — Constructions agricoles, F. V. Delécraz. — Corippe. La Johannide, traduction de J. Alix. — Les mûres et leur fermentation, P. Rosser. — L'inauguration du monument du cardinal Lavigerie, E. Dollin du Fresnel.

Science (*6 avril*). — The prevalent diseases in the Philippines, S. Flexner et L.-F. Barker.

Science française (*6 avril*). — La lune à un mètre, A. Callet. — Le puceron lanigère, Pérès. — (*13 avril*). — France et Angleterre, E. Gauthier.

Science illustrée (*7 avril*). — Les pingouins, V. Delosière. — Emmanuel Liais, W. de Fonvielle. — Habitations préhistoriques du sud-ouest des États-Unis, S. Geffrey. — (*14 avril*). — Le fleuve Orange, G. Regelsperger. — Les procédés de mercerisage, L. Dormoy. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle.

Sténographe illustré (*15 avril*). — Conen de Prépéan, sa vie et ses méthodes sténographiques. — La sténographie dans les écoles. — La sténographie à Paris.

Yacht (*7 avril*). — Le projet de loi sur l'outillage des ports, P. L. — (*14 avril*). — La vitesse dans les navires de combat, W. de Duranti.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de mai 1900.

Opposition de Jupiter.

La belle planète Jupiter va se trouver, le dimanche 27 mai à 8 heures soir, exactement à l'opposé du Soleil par rapport à la Terre, c'est-à-dire qu'elle se verra au milieu du ciel, au méridien vers minuit. Le 27, le passage au méridien se produira deux fois, la première à 1^m12^s après minuit du 26, la seconde à $11^h56^m44^s$, avant-minuit du 27.

Jupiter est actuellement dans la portion australe de son orbite, aussi ne sera-t-il élevé, aux heures que nous venons d'indiquer, que de 20°43′ au-dessus du point Sud de l'horizon de Paris, ne mettant que 8^h47^m d'intervalle entre son lever et son coucher.

Éclipse totale de Soleil visible en France comme éclipse partielle.

Cette éclipse commence à 0^h22^m soir des horloges de Paris, en un point de l'océan Pacifique situé au large à l'ouest d'Acapulco du Mexique et finira à 5^h45^m soir un peu au Nord-Ouest du lac Tchad d'Afrique.

Elle commencera a être centrale et totale sur une ligne qui part à 1^h24^m de l'ouest des îles Revillagigedo, aborde le Mexique près de Mazatlan, à 1^h27^m, le quitte près de Matamoros à 1^h33^m pour traverser le golfe et atteindre à 1^h42^m la Nouvelle-Orléans de Louisiane, passe à 1^h53^m près de Milledgéville de Georgie, Norfolk de Virginie à 2^h5^m, puis traverse l'Atlantique, arrive au Portugal au nord de Coimbre vers 4^h10^m, traverse l'Espagne en écharpe pour s'embarquer à Alicante vers 4^h20^m et aborder de l'autre côté de la Méditerranée, près d'Alger, à 4^h26^m, traverse le département de Constantine jusqu'à Tebessa, pour aller finir sur le Nil, au sud du Caire, à $5^h\ 42^m$ soir. Le point le plus favorisé sera dans l'Atlantiqne, au sud-est de Terre-Neuve où la durée de la totalité sera 2^m14^s.

En dehors de cette ligne et vers le Nord, l'éclipse sera de moins en moins grande jusqu'à la moitié Nord-Est du territoire d'Aliaska, le pôle Nord, l'extrême Nord de la Sibérie. Il en sera de même vers le sud, jusqu'à: golfe de Guayaquil, sud des États-Unis de Colombie, du Vénézuéla, embouchure de l'Orénoque, côte des Graines d'Afrique, côte d'Ivoire; nord du golfe de Guinée, cap Lopez, dernier coude du fleuve Congo.

Pour nos Observatoires français, voici les heures du phénomène du Nord au Sud:

Paris, début à $3^h\ 1^m$, milieu $4^h\ 10^m$, fin $5^h\ 12^m$; points du bord solaire où commence et finit l'éclipse, le disque du Soleil étant supposé divisé comme un cadran d'horloge, 12 en haut: 4, 9 et 9, 9. Grandeur de l'éclipse, 0,73 du diamètre solaire.

Les nombres que nous venons de citer deviennent, pour Besançon: 3^h7^m. — 4^h14^m. — 5^h16^m. — 5,0 et 9,9. — 0,73.

Pour Lyon: 3^h7^m. — 4^h16^m. — 5^h18^m. — 4,9 et 10,1. — 0,78.

Pour Bordeaux: 3^h1^m. — 4^h14^m. — 5^h19^m. — 4,8 et 10,2. — 0,84.

Pour Nice: 3^h12^m. — 4^h20^m. — 5^h22^m. — 5,0 et 10,1. — 0,81.

Pour Toulouse: 3^h5^m. — 4^h17^m. — 5^h22^m. — 4,8 et 10,3. — 0,86.

Pour Marseille: 3^h10^m. — 4^h20^m. — 5^h22^m. — 4,9 et 10,2. — 0,83.

Pour Alger: 3^h15^m. — 4^h27. — 5^h32^m. — 4,9 et 10,8. A Alger, l'éclipse sera totale et le Soleil sera entièrement caché pendant une minute, de $4^h26^m6^s$ à $4^h27^m8^s$.

Le Soleil en mai 1900

Plus grande avance relative du Soleil sur les horloges le mardi 15 mai où le Soleil sera au milieu du ciel à Paris quand les horloges marqueront $11^h56^m10^s$ et 56 centièmes de seconde.

Dans ce mois, la Terre, vue du Soleil, ira du cinquième de la Balance aux 7 quinzièmes du Scorpion, ce qui produira pour le Soleil un mouvement apparent des 17 trentièmes du Bélier au milieu du Taureau, et son entrée dans les premières étoiles du Taureau le samedi 12.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil, exprimées en millimètres, pour 1 mètre de hauteur verticale des objets.

	Mai 1900		
Latitudes	1	11	21
66°	1.234	1.117	1.030
65	1.191	1.079	995
64	1.149	1.042	961
63	1.110	1.006	928
62	1.072	971	896
61	1.035	938	865
60	999	906	835
59	965	874	806
58	932	844	777
57	900	815	750
56	869	786	723
55	838	758	696
54	809	731	671
53	781	705	646
52	753	679	621
51	726	654	597
50	700	629	574
49	674	605	551
48	649	581	528
47	624	558	506
46	600	535	485
45	577	513	463

(1) Suite, voir p. 346. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

Mai 1900

Latitudes	1	11	21
44	554	491	442
43	531	470	421
42	509	449	401
41	487	428	381
40	466	407	361
39	445	387	341
38	424	367	322
37	404	348	303
36	384	328	284
35	364	309	265
34	344	290	247
33	325	271	228
32	305	252	210
31	286	234	192
30	267	216	174
29	249	197	156
28	231	179	138
27	213	161	120
26	195	144	103
25	176	126	85
24	158	108	67

La Lune en mai 1900

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du mardi 1er au mercredi 16, et le jeudi 31; pendant au moins 2 heures le matin du jeudi 10 au jeudi 24.

Elle éclairera pendant les soirées entières du vendredi 4 au dimanche 13, pendant les matinées entières du mardi 15 au dimanche 20.

Les soirées du dimanche 20 au dimanche 27, et les matinées, du mardi 1er au vendredi 4, et du mardi 29 à la fin du mois, n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de mai qui ont le plus de Lune sont celles du samedi 12 au dimanche 13 qui n'en manque que pendant 1 heure le matin du 13, celle du dimanche 13 au lundi 14, qui en manque pendant 27 minutes le matin du 14, et celle du 14 au 15 qui en manque pendant 27 minutes le soir du 14.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du samedi 26 au mardi 29. La première n'en a que pendant 1^h1^m le matin du dimanche 27, la deuxième, pendant 18 minutes le matin du lundi 28 et la troisième pendant 7 minutes le soir du même jour.

Plus grande hauteur de la Lune 63°27′ au-dessus du point Sud de l'horizon à Paris le mercredi 2 mai, elle sera difficile à observer au milieu du ciel vers 3 heures soir, bien que le croissant soit encore assez fort, il faudra que le ciel soit bien clair. Levée à 6 heures matin le 1er mai, elle ne se couche qu'à 10^h13^m du soir, restant 16^h13^m sur notre horizon. La veille, c'est 15^h56^m et le lendemain, 15^h52^m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur; 18°54′ au-dessus du même point pour Paris le mercredi 16, l'observer vers 1 heure matin presque pleine au milieu du ciel. Levée le 15 à 8^h49^m soir, elle se couche le 16 à 5^h20^m matin, ne restant ainsi que 8^h31^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h46^m, et le lendemain 8^h32^m qu'elle y reste.

Nouvelle plus grande hauteur, 63°26′ pour Paris le mardi 29. Il faudrait un instrument puissant pour l'observer au milieu du ciel à côté du Soleil vers 0^h50^m après midi. Levée à 4^h40^m matin, elle ne se couche qu'à 8^h53^m soir, restant ainsi 16^h13^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h6^m et le lendemain 16^h2^m qu'elle y reste.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 404 900 kilomètres le mercredi 9 à 2 heures matin.

Plus petite distance, 367 500 kilomètres le jeudi 24 à 6 heures soir.

La Lune atteint les premières étoiles des constellations suivantes :

Gémeaux, mercredi 2 à 5 heures soir.
Écrevisse, samedi 5 à 1 heures matin.
Lion, dimanche 6 à 6 heures soir.
Vierge, mercredi 9 à 10 heures soir.
Balance, dimanche 13 à 9 heures matin.
Scorpion, mardi 15 à 1 heure matin.
Sagittaire, jeudi 17 à 1 heure matin.
Capricorne, samedi 19 à 3 heures soir.
Verseau, lundi 21 à 1 heure soir.
Poissons, mercredi 23 à 8 heures matin.
Bélier, vendredi 25 à 8 heures soir.
Taureau, dimanche 27 à 1 heure soir.
Gémeaux, mercredi 30 à 4 heures matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en mai.

Neptune, mercredi 3 à 1^h30^m soir.
Vénus, mercredi 2 à 5 heures soir.
Jupiter, mardi 15 à 7 heures soir.
Uranus, mercredi 16 à 1 heure matin.
Saturne, jeudi 17 à 7 heures soir.
Mars, samedi 27 à 2 heures soir.
Mercure, lundi 28 à 11 heures matin.
Soleil, lundi 28 à 3 heures soir.
Neptune, mercredi 30 à 1 heure matin.
Vénus, jeudi 31 à 10 heures soir.

Les planètes en mai 1900.

Mercure.

Ne sera pas visible à l'œil nu en mai; le jour le moins défavorable serait le mardi 1er au matin, où Mercure se lève 36 minutes avant le Soleil, mais cette avance de la planète est bien insuffisante.

La Lune a beau passer très près au nord de Mercure le lundi 28 à 11 heures matin, elle ne peut pas servir à trouver la planète.

Mercure abandonne les dernières étoiles des Poissons le lundi 7 mai, traverse ensuite toute la constellation du Bélier et arrive aux premières étoiles du Taureau le mardi 22; elle pénètre jusqu'aux 5 neuvièmes de cette constellation à la fin du mois.

Vénus.

Reste encore étoile du soir, ne se couche encore que 3^h15^m après le Soleil à la fin du mois et continue même à gagner en éclat.

Notablement plus haut dans notre ciel du Nord que la Lune, quand celle-ci passe au même méridien, elle se trouvera, le mercredi 2 mai, à 5 heures soir, à 10 diamètres lunaires au-dessus de notre satellite. Les deux astres pourront donc se voir avec la même teinte pâle dans la partie occidentale du ciel, et la Lune disparaîtra à l'horizon à 11^h5^m, c'est-à-dire 29 minutes avant que Vénus ne se couche. Le lendemain, ce sera Vénus qui disparaîtra la première, à 11^h35^m, c'est-à-dire 13 minutes avant la Lune.

La même circonstance se reproduira le jeudi 31 à 10 heures soir, avec 12 diamètres lunaires d'intervalle entre les deux astres. La Lune se couche alors à 10^h19^m, ou 44 minutes avant Vénus; le lendemain, c'est encore la Lune à 10^h50^m qui se couche 9 minutes avant Vénus, à cause de sa position plus australe, et ce n'est que le samedi 2 juin que Vénus disparaît à 10^h56^m, ou 20 minutes avant la Lune.

Vénus quitte les étoiles du Taureau le jeudi 3 mai et parcourt les 4 premiers cinquièmes des Gémeaux dans le reste du mois.

Mars.

Commence à pouvoir être vu le matin, se dégageant des rayons du Soleil et se levant 1^h18^m avant lui à la fin du mois.

C'est 24 heures seulement avant la nouvelle Lune que celle-ci passe au nord de Mars le samedi 26 mai; elle ne peut donc pas servir à l'apercevoir.

Le vendredi 11 mai, Mars quitte les étoiles des Poissons et parcourt les 3 premiers cinquièmes du Bélier jusqu'à la fin du mois.

Jupiter.

Grâce à ce que les nuits sont courtes à cette époque de l'année, Jupiter arrive à la fin du mois à rester pour ainsi dire toute la nuit sur notre horizon, du coucher au lever du Soleil. C'est donc lui qui fait le plus bel ornement de nos nuits après le coucher de Vénus.

Le mardi 15 mai, à 7 heures soir, la Lune, un peu avant son lever, passe à deux fois et demie sa largeur au sud de Jupiter. Le soir du 14, on pourra donc voir la Lune se lever à 7^h47^m, ou 46 minutes avant Jupiter, et le 15, ce sera Jupiter qui paraîtra à 8^h28^m soir, 21 minutes avant la Lune.

Encore en marche rétrograde aux 3 septièmes du Scorpion, Jupiter va, en mai, se rapprocher de 8 fois le diamètre de la Lune, du côté de la Balance. revenant ainsi aux 2 septièmes du Scorpion.

Pour voir, avec de faibles instruments, quelque satellite de Jupiter, on s'y prendra le matin vers minuit et demi et on regardera à droite de la planète le 2, du 8 au 13, le 16, et du 23 au 31. A gauche, ce sera du 2 au 6, le 12, le 13, du 16 au 21 et les 26 et 27.

Saturne.

Ne se lève qu'à peu près au moment du coucher de Vénus, et demeure sur l'horizon pendant le reste de la nuit, suivant Jupiter aux mêmes positions dans le ciel à deux heures de distance.

Saturne n'est pas encore levé le jeudi 17 à 7 heures soir, quand la Lune passe à 2 fois sa largeur au nord de la planète; aussi la Lune ne paraît à l'horizon le même soir, à 10^h33^m, que 8 minutes après Saturne, tandis que, le 16, elle y est à 9^h45^m, ou 44 minutes avant Saturne, et que le 18, c'est Saturne, dont le lever, à 10^h20^m, précède celui de la Lune de 54 minutes.

En marche rétrograde comme Jupiter, Saturne se déplace de 3 fois la largeur de la Lune vers le Scorpion, revenant presque au quart du Sagittaire.

La largeur de l'anneau intérieur, de près de 11 secondes d'arc, permet à des instruments de faible puissance de l'apercevoir, et cela va durer encore pendant quelques années.

Les marées en mai 1900.

Faibles marées du samedi 5 mai matin au jeudi 10 matin, les plus faibles lundi 7 matin et soir; des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, puis du dimanche 20 matin au jeudi 24 soir, la plus faible le mardi 22 au matin, celle-ci aura presque les 3 cinquièmes d'une grande marée moyenne.

Grandes marées du dimanche 13 matin au vendredi 18 soir, les plus fortes le mardi 15 soir et le mercredi 16, matin et soir, mais des 5 sixièmes seulement d'une grande marée moyenne, puis du samedi 26 soir au jeudi 31 soir, les plus fortes le lundi 28 soir et le mardi 29 matin, sensiblement des 9 dixièmes d'une grande marée moyenne.

Point de mascaret sérieux.

Concordance des calendriers en mai.

Le mardi 1er mai 1900 de notre calendrier grégorien se trouve être :

18 avril 1900, julien.
11 floréal 108, républicain.
2 iyar 5660, israélite.
1 moharem 1318, musulman.
23 bermudeh 1616, cophte.
3, mois 4, an 37, cycle 76, chinois.
Bachones 1616 cophte commence mercredi 9.
Mai 1900, julien, lundi 14.
Prairial 108, républicain, lundi 21.
Mois 5, an 37, cycle 76, chinois, lundi 28.
Sivan 5660, israélite, mardi 29.
Safar 1318, musulman, jeudi 31.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE MAI

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 36	19 h. 19
le 10	4 h. 28	19 h. 26
le 15	4 h. 21	19 h. 32
le 20	4 h. 15	19 h. 39
le 25	4 h. 9	19 h. 45
le 30	4 h. 5	19 h. 50

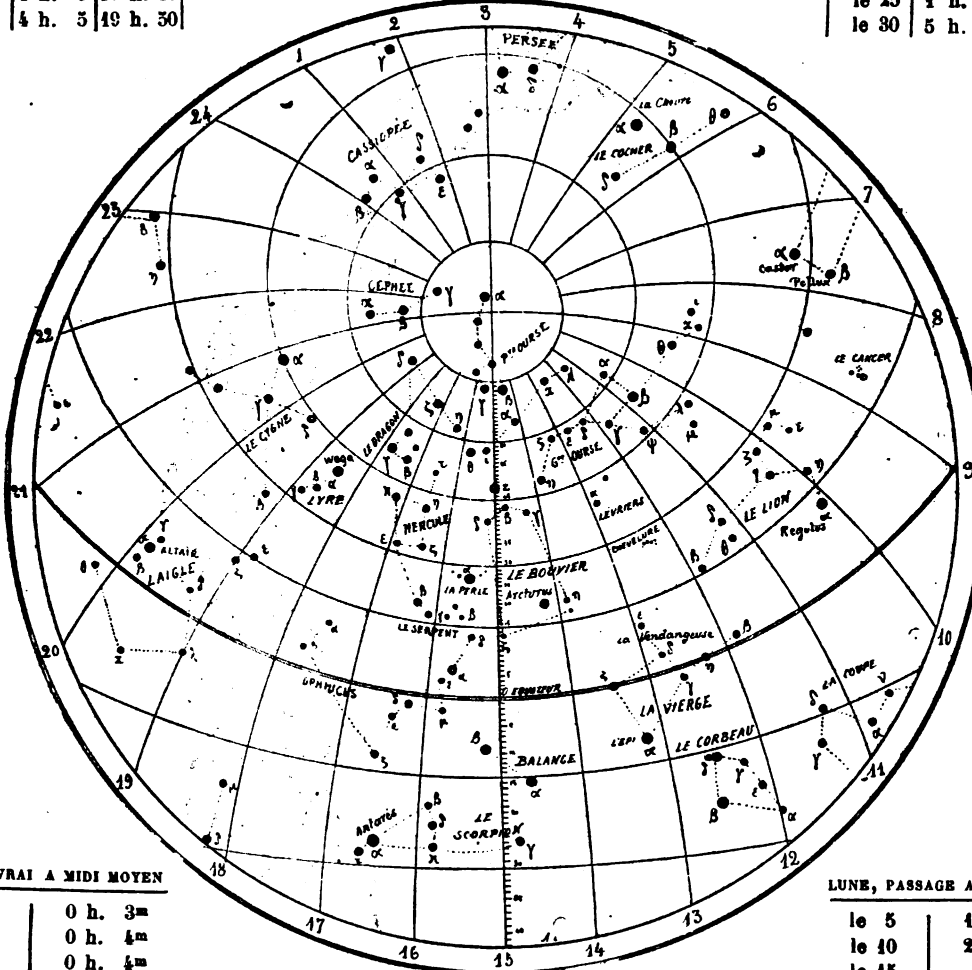
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 12 h. 7m; le 10, à 11 h. 47m; le 15, à 11 h. 27m
le 20, à 11 h. 8m; le 25, à 10 h. 48m; le 30, à 10 h. 28m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	10 h. 6	0 h. 22
le 10	15 h. 25	2 h. 14
le 15	20 h. 49	4 h. 33
le 20	»	9 h. 48
le 25	1 h. 59	16 h. 16
le 30	5 h. 39	21 h. 41

Demi-diamètre du soleil le 15, 15′ 51″



Les jours croissent pendant ce mois de 1 h. 16 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 3m
le 10	0 h. 4m
le 15	0 h. 4m
le 20	0 h. 4m
le 25	0 h. 3m
le 30	0 h. 3m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 6, à 13 h. 48m	D. Q. le 21, à 20 h. 40m
P. L. le 14, à 15 h. 46m	N. L. le 28, à 14 h. 59m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	17 h. 34
le 10	21 h. 5
le 15	0 h. 12
le 20	4 h. 43
le 25	9 h. 0
le 30	13 h. 43

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	2 h. 48	+ 16°12′	3 h. 8	+ 17°34′	3 h. 27	+ 18°49′	3 h. 47	+ 19°57′	4 h. 7	+ 20°55′	4 h. 27	+ 21°45′
Lune	8 h. 15	+ 15°38′	12 h. 1	— 5°24′	16 h. 8	— 21°36′	20 h. 49	— 13° 2′	1 h. 17	+ 12°26′	6 h. 9	+ 21°31′
Mercure	1 h. 22	+ 5°42′	1 h. 52	+ 8°55′	2 h. 25	+ 12°24′	3 h. 2	+ 16° 1′	3 h. 43	+ 19°29′	4 h. 28	+ 22°24′
Vénus	5 h. 59	+ 26°58′	6 h. 19	+ 26°55′	6 h. 38	+ 26°39′	6 h. 55	+ 26°13′	7 h. 10	+ 25°44′	7 h. 23	+ 24°53′
Mars	1 h. 19	+ 7°28′	1 h. 33	+ 8°54′	1 h. 47	+ 10°18′	2 h. 2	+ 11°39′	2 h. 16	+ 12°57′	2 h. 30	+ 14°12′
Jupiter	16 h. 28	— 20°51′	16 h. 26	— 20°46′	16 h. 24	— 20°41′	16 h. 21	— 20°35′	16 h. 18	— 20°29′	16 h. 16	— 20°23′
Saturne	18 h. 20	— 22°21′	18 h. 19	— 22°21′	18 h. 18	— 22°22′	18 h. 17	— 22°22′	18 h. 16	— 22°23′	18 h. 15	— 22°23′
Terre	2 h. 51m 35s		3 h. 11m 17s		3 h. 31m 0s		3 h. 50m 43s		4 h. 10m 26s		4 h. 30m 9s	

L'étoile δ d'Orion, étoile double. — Cette étoile, déjà connue comme variable, doit être ajoutée aux étoiles doubles spectroscopiques. M. Deslandres. à l'Observatoire de Meudon, a trouvé des variations dans la vitesse radiale, allant de + 95 kilomètres à — 50 par seconde. Les variations sont périodiques et indiqueraient une période de 1 jour 92 avec une grande excentricité dans l'orbite. Il faudrait des mesures plus rapprochées que celles obtenues pour trouver la valeur précise. Ces observations ne pourront être complétées que lorsque Orion sera dans une position plus favorable.

FORMULAIRE

Vernis pour l'aluminium. — On est revenu de l'opinion que l'on avait d'abord émise que l'aluminium est absolument inattaquable aux agents atmosphériques. Sans doute cela serait-il vrai pour l'aluminium tout à fait pur, mais celui dont on se sert couramment dans l'industrie ne répond point à cette précieuse qualité, et il est important de posséder la recette d'un bon vernis permettant de le recouvrir. C'est le desideratum que nous fournit M. Manhardt.

Pour préparer le vernis en question, on fait dissoudre dans un vase, qu'on choisira plutôt émaillé, 100 parties en poids de gomme laque dans 300 d'ammoniaque liquide; pendant une heure on chauffe ce mélange au bain-marie, et on laisse refroidir. La fabrication du vernis en question est terminée. Quand on veut appliquer ledit vernis, on commence par décaper soigneusement à la potasse le métal que l'on veut recouvrir, puis on le laisse sécher dans un endroit chaud, et, quand le vernis est finalement appliqué, il faut encore passer à l'étuve à une chaleur de 300°, cela pendant un certain temps. On peut du reste ensuite recouvrir de peinture.

(*Revue technique.*)

Procédé pour couper les tubes de verre. — Le professeur William Thompson indique le procédé suivant, pour couper des tubes, des flacons, etc.

On se procure des bandes de papier buvard épais, de un quart de pouce à un demipouce de largeur, et de différentes longueurs. On mouille deux bandes, on les enroule autour du tube, de la bouteille ou du vase quelconque que l'on veut couper. Il suffit qu'elles fassent un tour, mais on peut les enrouler davantage. Elles ne doivent pas être placées trop près l'une de l'autre. Un intervalle de un quart à trois huitièmes de pouce convient pour de grands diamètres; pour un diamètre d'un pouce, par exemple, il vaut mieux conserver moins d'un quart de pouce. On dirige alors sur le verre, entre les deux bandes de papier humide, une flamme fine, de 5 à 7 centimètres et demi de longueur, pendant qu'on tourne le verre lentement en gardant la pointe de la flamme entre les deux papiers. Dans l'intervalle d'environ une minute, les deux parties se séparent nettement, suivant la ligne suivie par la flamme. (*Science illustrée.*)

Enduit pour le bois. — On prend du ciment frais de la meilleure qualité, on le passe au broyeur de couleur mélangé avec du lait, afin de former l'épaisseur d'une couleur à l'huile.

Le bois que l'on passe en couleur ne doit pas être raboté, mais comme sortant de la scie. Il doit, par contre, être parfaitement sec. Après deux ou trois couches de cette mixtion, non seulement le bois ne souffre plus des intempéries, mais devient aussi incombustible.

PETITE CORRESPONDANCE

Loupes stéréoscopiques du Dr Berger, maison Huet, 114, rue du Temple, à Paris. — *Lunettes et pince-nez* du même système, maison Franck-Valery, 25, boulevard des Capucines.

M. J. P., à P. — Jadis on employait la pâte phosphorée (graisse 500 grammes; quand elle est fondue et très chaude, on ajoute 1 gramme de phosphore blanc en bâton; on mêle et on ajoute de la farine, pour lui donner la consistance convenable). Du blé gonflé dans l'eau chaude et égoutté était plongé quelques heures dans ce magma, puis placé à l'entrée des galeries; c'était souverain. — Mais aujourd'hui la régie des allumettes a fait interdire la vente du phosphore en France, et alors il faut employer les pots enterrés au ras du sol, où les mulots tombent et se noient, — ou un autre poison à trouver.

M. B. M. de S., à S. — D'après votre description et les mœurs de ces insectes, il nous paraît difficile de croire qu'il s'agisse des punaises qui vivent ordinairement aux dépens des plantes; si vous vouliez nous envoyer un spécimen, on le déterminerait, et cela serait utile pour le renseignement que vous souhaitez. En tous cas, la poudre du pyrèthre insufflée dans les boiseries peut avoir un bon effet; mais il faut persévérer pendant des semaines dans l'emploi du remède.

M. L.-L., à S. — Nous ne connaissons aucun agent chimique qui puisse donner ce résultat, d'autant qu'il faudrait atteindre les racines profondes, toutes donnant de nouvelles pousses; le moyen le plus pratique est l'arrachage fait avec soin et renouvelé avec persévérance; il aboutit rarement au résultat complet; mais pourquoi ne pas utiliser l'ennemi que l'on ne saurait presque jamais détruire? L'ortie a nombre d'excellentes qualités, et elle est trop négligée à ce point de vue.

M. A. C., à V. — Nous sommes peu compétents en ces matières; les maisons Navarre, 50, boulevard de la Villette, à Paris, et Senet, 10, rue Fontaine-au-Roi, construisent de ces machines, mais nous ne les connaissons pas.

M. D. P., à A. — Le *Manuel de l'Explorateur*, de Blin et Rollet de l'Isle, chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins (5 francs) répond à ce que vous demandez: l'ouvrage est très élémentaire : il exige, naturellement, quelques notions de trigonométrie; il ne saurait exister de livre de ce genre en évitant les formules.

M. N. J., à S. — Ces machines ne se construisent pas en France; mais la maison Linde a un correspondant à Paris, M. Desvignes, 99, avenue de La Bourdonnais.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

M. Alphonse Milne-Edwards. — M. Milne-Edwards, commandeur de la Légion d'honneur, ancien secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, directeur du Muséum d'histoire naturelle, est mort vendredi dernier.

Il était atteint, depuis plusieurs semaines, d'une maladie de foie qui est devenue subitement très grave.

M. Alphonse Milne-Edwards, fils du savant naturaliste français Henri Milne-Edwards, était né à Paris en 1835.

Il suivit les cours de la Faculté de médecine, fut reçu docteur en 1859, professa en plusieurs chaires de Facultés et fut nommé en 1879 membre de l'Académie des sciences.

Élevé à la dignité d'officier de la Légion d'honneur après son exploration sous-marine à bord du *Talisman*, il fut nommé commandeur en 1885. La même année, il était admis à l'Académie de médecine.

M. Alphonse Milne-Edwards a publié plusieurs ouvrages très remarqués, parmi lesquels les *Recherches anatomiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles*.

EXPOSITION

Les attractions de l'Exposition et les capitaux qu'elles réclament. — M. Alfred Neymarck a eu l'idée de rechercher quelles étaient les différentes Sociétés qui se sont constituées à Paris dans le but d'exploiter la curiosité publique pendant l'Exposition, et il a dressé, dans le *Rentier*, sous le titre de : *Les Valeurs dites d'Exposition*, la liste de ces entreprises avec le chiffre de leur capital social, le nombre des parts de fondateurs, la durée de la Société, le cours des actions, etc.

Voici la liste de ces Sociétés avec le montant des sommes qu'elles ont demandées au public pour se constituer et mener à bonne fin leurs opérations :

Désignation des Sociétés.	Capital social. — en milliers de francs.	Nombre d'actions.
Tour Eiffel	5 100	10 200
Grand Globe terrestre	2 500	100 000
L'Optique	1 000	10 000
Le Village suisse	3 000	30 000
Société générale des Dioramas animés	1 250	88 000
Panorama de la mission Marchand	500	5 000
Le Tour du Monde	2 000	4 000
Le Maréorama	1 250	12 500
L'Andalousie au temps des Maures	650	1 300
Venise à Paris	950	9 500
Aquarium et théâtre des bonshommes Guillaume	1 000	2 000
Palais lumineux Ponsin	400	400
Exposition minière souterraine de 1900	400	400
Palais du Costume	2 000	80
Palais de la Femme	650	1 300
Palais de la Danse	750	7 500
Le Manoir à l'envers	750	30 000
Société française du Cinéorama	500	5 000
Société du Phonorama	150	1 500
Panorama de Madagascar	500	1 000
La Section algérienne	500	3 000
Les Voyages animés	160	1 600
Théâtre des tableaux vivants	150	150
Théâtre indo-chinois	350	3 500
Restaurant maison Kammerzell	500	1 000
La Feria	270	540
Société des cafés-restaurants	600	1 200
Société ottomane	500	5 000
Restaurant international de l'Exposition	300	3 000

Désignation des Sociétés.	Capital social. — en milliers de francs.	Nombre d'actions. —
Grande Roue de Paris...........	4 000	160 000
Le Palais de la mer.............	550	5 500
La rue du Caire de 1900.........	1 500	15 000
L'Épicycle......................	750	7 500
Le Combat naval.................	1 000	20 000
Le Grand Manège féerique.......	1 000	10 000
Musée Mombur....................	350	700
Panorama de Rome................	600	6 000
Diorama et panorama de Fachoda..........................	250	2 500
Le Stade d'Athènes..............	1 500	15 000
Paris en 1400...................	850	1 700
Théâtre géant Columbia..........	600	6 000
L'Hippodrome....................	3 000	30 000
Cirque Palace Champs-Élysées...	1 600	16 000
Bars automatiques de l'Exposition.	173	173
Transports électriques de l'Exposition.........................	4 000	40 000
Rampes mobiles..................	1 000	11 000
Société immobilière du Trocadéro et de Passy...................	1 500	15 000
Société générale d'entreprise et de représentation...............	150	300
La Tirelire de 1900.............	600	1 200
Compagnie générale des voyages populaires......................	350	3 500
L'Union de 1900.................	100	200
Société franco-italienne.........	100	200
Société des Voyages primes.....	75	3 000

A cette liste de valeurs, dit M. Neymarck, il faudrait ajouter: *le Vésuve à Paris, le Voyage aérien, l'Inde française à l'Exposition, le Palais de la Chanson, le Palais des Fêtes*, etc., Sociétés sur lesquelles l'on n'a encore que des renseignements incomplets.

Quoi qu'il en soit, la liste publiée ci-dessus montre le nombre considérable des Sociétés qui se sont fondées pour amuser, distraire ou instruire le public qui viendra au Champ de Mars et à l'Esplanade des Invalides. Il y en aura pour tous les goûts et pour toutes les bourses.

Ces Sociétés sont au nombre de 53, y compris la Tour Eiffel, qui a été le « clou » de l'Exposition de 1889, et espère le même succès cette année.

L'ensemble de ces Sociétés représente un capital de 54 328 000, divisé en 711 143 actions d'un montant nominal divers et de 149 690 parts de fondateur. Aux cours actuels, les actions auraient une valeur nominale de 58 983 000 francs et les parts actuellement cotées une valeur de 6 980 000 francs, soit au total 65 963 000 francs.

La plupart de ces Sociétés ont une durée limitée à celle de l'Exposition elle-même: quelques-unes dureront trois ans, quatre ans après l'Exposition. Il en est une qui espère vivre quatre-vingt-dix-neuf ans; d'autres, plus modestes, se contentent de dix, douze, quinze, vingt ans. (*Revue scientifique.*)

MARINE

Les progrès de la flotte de commerce allemande. — L'*Almanach nautique allemand*, qui paraît pour la première fois en 1900, publie la statistique suivante des progrès de la navigation allemande de commerce. Au 1er janvier 1889, la flotte de commerce allemande se composait de 1223 vapeurs et de 2482 voiliers, montée par 43144 marins et jaugeant 2317523 tonnes.

Les vapeurs inscrits à Hambourg en 1898 étaient au nombre de 688, jaugeant 767000 tonnes, contre 348000 en 1888, ce qui fait que le chiffre a doublé en onze ans. La Compagnie *Hambourg-America* avait, en 1899, 19 vapeurs qui ont transporté 2400000 mètres cubes de marchandises et 75000 passagers; elle a créé trois nouvelles lignes navales, dont celle de New-York, qui touche à Boulogne; elle a installé à Gênes un service entre l'Italie et l'Argentine, et a mis à flot, en un an, 9 navires de 77168 tonnes.

La *Deutsche Ost-Africa* a 12 vapeurs; la *Compagnie Wœrmann* en a 20, la *Deutsche Australiche* en a 15, et des services ont été établis sur le Yan-tsé-kiang et le long des côtes de Chine. La ligue *Deutsche Levant* a 20 navires, qui transportèrent, en 1891, pour 8 millions; en 1898, pour 22 millions de marks de marchandises. Tout cela sans compter les Compagnies secondaires.

Brême a 225 vapeurs et 139 voiliers. Le *Norddeutsche Lloyd* a 62 vapeurs avec 400000 tonneaux; en 1886, il en avait 30 avec 99000 tonnes; c'est lui qui possède le *Kaiser Wilhelm der Grosse*, le plus rapide navire de l'Allemagne. La *Hansa* a 38 navires pour le service des Indes; le *Neptune* en a 42; l'*Argo*, qui fait le service de Londres, en a 30.

Lubech a 25 vapeurs, Flensburg 17, Kiel 14, Stettin 81.

Cargo-boats modernes. — M. Daniel Bellet donne dans le *Moniteur maritime* une rapide analyse de l'intéressante communication de sir William White devant l'Association britannique, dans la partie où il a parlé des cargo-boats modernes.

Sir W. White a indiqué en quelques mots les progrès accomplis dans la construction et le fonctionnement de ces bateaux, dont la vitesse dépasse largement celle des meilleurs vapeurs à passagers d'il y a une cinquantaine d'années. Il a pu montrer que leur longueur avait passé successivement à 400, 500, 600 pieds, que leur tonnage s'élevait progressivement de 5000 à 13000 tonneaux, et leur vitesse de 10 ou 12 nœuds à 15 ou 16. Il a signalé comme une chose des plus remarquables le lancement prochain, pour le service de l'Atlantique, de navires presque uniquement destinés au transport des marchandises, et qui devaient être susceptibles de porter un chargement de 13 000 tonnes, en même temps que de marcher à une allure à rendre rétroactivement jaloux les navires postaux de 1880. Il a montré également des cargo-boats de grande puissance et de bonne vitesse faisant des voyages entière-

ment au long cours; il a insisté sur tout l'ensemble merveilleux d'efforts que nécessitait une bonne exploitation de ces bateaux pour la réunion, l'embarquement et le débarquement rapides des cargaisons.

Au point de vue même de la coque de ces cargo-boats, sir William White n'a pas laissé échapper ce détail typique que, tandis que les dimensions transversales et longitudinales en ont prodigieusement augmenté, le tirant d'eau ne s'en est accru que dans des proportions assez faibles; ce qui est du reste une nécessité imposée par les profondeurs d'eau que l'on rencontre dans les ports fort divers que ces steamers de charge doivent être à même de fréquenter.

CHEMINS DE FER

Un nouveau type de locomotive. — La Société de chemins de fer italienne l'*Adriatica* envoie à l'Exposition de Paris une nouvelle machine à voyageurs capable de remorquer de lourds convois sur de fortes pentes. Cette machine offre un dispositif qui n'est pas nouveau, mais a été rarement utilisé. Nous en avons eu un exemple dans la locomotive Heilmann, et il est rationnel. La chaudière est retournée queue sur tête, la grille s'avance sur la voie et bénéficie ainsi du tirage que produit le mouvement en avant de la machine, tandis que dans la position ordinaire la grille fuit, en quelque sorte, devant ce tirage naturel. La cheminée se trouve donc placée à l'arrière, ce qui donne, *a priori*, l'impression d'une locomotive qui exécute une marche à reculons. La locomotive est à six roues couplées de $1^m,92$ de diamètre et porte à l'avant un *boggy* à quatre roues. Il y a quatre cylindres moteurs, deux à haute et deux à basse pression, système *compound*.

Cette machine a été faite dans les ateliers de la Compagnie à Vérone et à Florence; elle est donc un produit exclusivement italien, et les essais qui ont eu lieu ont confirmé les espérances que les ingénieurs avaient mises dans ce système. Elle est aussi une preuve de l'activité avec laquelle les Italiens cherchent à rattraper le temps perdu sur le terrain industriel et des résultats qu'ils obtiennent.

Dr A. B.

Les nouveaux projets de chemins de fer pour les Indes. — M. Maclean a exposé, devant la *Society of Arts*, les nouveaux projets de chemins de fer pour l'accès aux Indes.

Après avoir rappelé qu'au début du XIXe siècle, l'Angleterre avait conquis le monopole du commerce de l'Extrême-Orient et l'avait conservé jusqu'à ce que le percement du canal de Suez vint permettre la concurrence aux autres nations, M. Maclean indique qu'une nouvelle révolution économique et commerciale paraît sur le point de se produire; le commerce maritime avec ces régions est menacé sérieusement par les nouveaux chemins de fer transcontinentaux, construits notamment par la Russie. La ligne transsibérienne est déjà amenée, sauf la coupure du lac Baïkal, jusqu'à la rivière qui baigne Wladivostock, et il est probable qu'avant cinq ans une communication directe sera établie entre Moscou et Pékin, et que la capitale chinoise ne sera plus qu'à une semaine de l'Europe. Cet immense changement vivifiera ce vaste pays et fera naître un commerce énorme.

Mais les projets de la Russie ne se bornent pas à l'achèvement du Transsibérien; les plans sont prêts pour un embranchement d'Orenbourg à Samarcand; la réalisation de cette ligne mettrait la ville natale de Tamerlan à six jours de Calais par voie ferrée ininterrompue et donnerait toutes facilités pour permettre de pousser la voie ferrée jusqu'à Peshawar, à travers l'Afghanistan, et venir souder le réseau russe au réseau anglais des Indes, réduisant ainsi à neuf jours la durée du voyage de Londres à Calcutta.

De leur côté, les Allemands s'avancent par la vallée de l'Euphrate; mais, selon M. Maclean, au moins en ce qui concerne les communications avec l'Inde, il ne semble pas que la voie ferrée entreprise par les Allemands puisse jamais entrer en concurrence sérieuse avec la ligne maritime entre l'Angleterre et Bombay. Cette route maritime n'a aucune concurrence à craindre que celle d'une ligne Calais-Calcutta, pénétrant aux Indes, près de son centre, et suivant la grande vallée du Gange. (*Revue scientifique.*)

GÉOGRAPHIE

La première traversée de l'Afrique du Sud au Nord. — La première traversée du continent africain du Sud au Nord, du Cap à Alexandrie, vient d'être accomplie par un Anglais, M. Grogan, et dans un laps de temps relativement restreint, en deux ans. Parti du Cap en chemin de fer, M. E. S. Grogan se rendait, au commencement de l'année 1898, dans la Rhodésia; il y était rejoint par M. Arthur Sharp, venu de Beïra, et tous deux étudiaient particulièrement le Mashonaland. Ils se rendaient ensuite à Chinde, à l'embouchure du Zambèze, au mois d'octobre 1898. De Chinde, MM. Grogan et Sharp gagnent le Shiré, l'important affluent de gauche du Zambèze, la station européenne de Blantyre dans les hautes terres, le lac Nyassa; une navigation facile, sur un steamer anglais, leur permet de traverser le lac Nyassa du Sud au Nord, et la route Stevenson les amène à la pente Sud du lac Tanganika. Là, ils sortent du territoire britannique pour entrer sur le territoire allemand.

Fort bien accueillis par les officiers allemands, ils longent toute la côte orientale du lac Tanganika, où les stations allemandes sont nombreuses et habilement échelonnées. Du lac Tanganika, ils se dirigent vers le lac Kivu, entrevu par l'expédition transcontinentale de Gotzen, mais qu'un Allemand, M. Kandt, venait d'étudier pendant trois ans. Le lac Kivu est situé dans une région volcanique fort curieuse, mais bien difficile à parcourir; partout

d'énormes coulées de lave, avec des ravines remplies d'une végétation épaisse; les berges du lac lui-même sont élevées et abruptes; de nombreuses troupes d'éléphants parcourent ces régions. Au nord du lac Kivu, se dressent plusieurs volcans, dont l'un est encore en activité, et a même eu une violente éruption en 1896. En remontant du lac Kivu vers le lac Albert-Édouard, MM. Grogan et Sharp reconnaissent que le lac Albert-Édouard s'étend beaucoup plus à l'Est que ne l'indiquent les cartes, et qu'il se termine dans cette direction par des marais où jaillissent de curieux geysers, dernière trace de l'activité volcanique.

A Toro, MM. Sharp et Grogan se séparent: tandis que M. Sharp se dirige vers Mombas, afin de s'y embarquer pour l'Angleterre, M. Grogan continue sa traversée africaine; après avoir visité l'Oungoro, aujourd'hui territoire britannique, il descend la vallée du Nil à travers le pays des Dinka. C'est là que le rencontre M. Peake, envoyé par le sirdar Kitchener pour étudier les fameux barrages d'herbes flottantes du Haut-Nil. M. Peake ravitaille M. Grogan et lui fournit les moyens d'atteindre Omdurman, d'où le chemin de fer l'a amené à Alexandrie, après la première traversée de l'Afrique du Sud au Nord. (*Revue scientifique.*)

AGRICULTURE

La production des vins dans les divers pays en 1899. — Le *Moniteur vinicole* a publié les renseignements suivants sur la production des vins dans les principaux pays en 1899:

Pays —	Récolte en 1898. hectolitres.	Récolte en 1899. hectolitres.
France	32 282 300	47 907 700
Algérie	3 221 700	4 648 000
Tunisie	120 000	—
Italie	31 500 000	29 000 000
Espagne	24 750 000	22 500 000
Portugal	2 100 000	2 500 000
Açores, Canaries, Madère	235 000	300 000
Autriche	1 900 000	3 000 000
Hongrie	900 000	
Allemagne	1 800 000	2 000 000
Russie	3 120 000	—
Suisse	1 100 000	1 000 000
Turquie et Chypre	1 600 000	2 000 000
Grèce et Iles	1 100 000	1 500 000
Bulgarie	2 600 000	4 000 000
Serbie	800 000	—
Roumanie	3 900 000	6 000 000

INDUSTRIE

La fabrication du coke et de ses sous-produits. — D'après une communication de M. André Silvain, conseiller du commerce extérieur de France à Hambourg, publiée par le *Moniteur officiel du commerce*, les producteurs de coke en Allemagne considèrent qu'ils ont une supériorité réelle au point de vue de la vitesse de production, du rendement des fours et des bénéfices réalisés grâce au traitement des sous-produits.

Ils considèrent que les cokeries françaises travaillent avec de trop vieux fours, et, en grande partie, éteignent le coke à la lance hors des fours. Ils préconisent les batteries de fours modernes, où l'extinction se fait dans le four même, à grosse pression d'eau, et qui, dans une fournée, livrent quatre fois plus de coke que les anciens et d'une qualité bien supérieure.

Ils font observer aussi que les cokeries françaises cherchent à travailler sur des charbons maigres et ne s'occupent pas assez des sous-produits obtenus en travaillant des charbons plus gras.

A tel point qu'on trouverait actuellement en Allemagne des intéressés disposés à rebâtir les batteries de fours de cokeries françaises sur le modèle le meilleur, en se faisant payer simplement par les cokeries ce que leur coûterait une nouvelle batterie de vieux fours. Ils feraient contrat, après avoir essayé les charbons qui seraient employés, pour traiter à côté les sous-produits en faisant participer les cokeries au gain à retirer de ces sous-produits.

Les chiffres suivants paraissent de nature à intéresser les cokeries françaises:

Une cokerie récemment installée en Allemagne traite 100 000 tonnes de charbon. Elle en retire 75 000 tonnes de coke, 500 tonnes de benzol, 3 000 tonnes de goudron et 850 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

Dans le revenu brut de la fabrique de coke, les sous-produits dénommés ci-dessus sont comptés pour 20 % du revenu argent annuel de fabrication.

AÉRONAUTIQUE

Les ballons militaires anglais. — D'après *Engineering*, les ballons militaires anglais sont plus légers que ceux d'aucune autre puissance. Au lieu de soie huilée, les Anglais emploient pour l'enveloppe de ces ballons de la baudruche, beaucoup plus légère et plus imperméable; une enveloppe de 280 mètres cubes de capacité ne pèse que 45^{kg},3.

Les câbles employés pour relier l'aérostat au sol ne pèsent de leur côté que 39^{kg},5, pour 500 mètres de longueur. Le poids total d'un ballon complet, capable d'enlever deux aéronautes, n'atteint pas 100 kilogrammes, non compris le poids du câble.

On se sert pour le gonflement d'hydrogène comprimé dans des récipients d'acier; cette manière de faire est préférée à la préparation du gaz sur place, malgré le poids notable des récipients: il faut compter, en effet, sur un poids de 3 tonnes pour les récipients destinés à fournir l'hydrogène pour le gonflement d'un seul ballon. (*Revue scientifique.*)

La thermosphère. — M. Emmanuel Aimé, qui a d'abord prôné le gonflement des montgolfières par la vapeur, donne une forme plus heureuse à la mise en pratique de ses idées par l'invention de la thermosphère, système sur lequel nous aurions cepen-

dant à faire bien des réserves; quoi qu'il en soit, voici la description du système d'après une conférence qu'il a récemment donnée sur ce sujet.

Après avoir rendu un juste hommage à l'immortel inventeur des ballons, en montrant que la thermosphère n'est qu'un perfectionnement apporté à l'antique montgolfière, grâce aux ressources modernes de l'industrie, le conférencier a exposé les théorèmes de l'équilibre aérostatique qui ont pour corollaire la prolongation indéfinie des voyages aériens au moyen d'un dispositif très simple.

La thermosphère est, en principe, un ballon incomplètement rempli d'hydrogène, fermé inférieurement par une soupape de sûreté et lesté de manière à ne pouvoir s'enlever par la seule puissance ascensionnelle de ce gaz; l'appoint d'une certaine quantité de vapeur, fournie par un générateur disposé *ad hoc* dans la nacelle et amenée par un tube vers le centre de la thermosphère, est indispensable pour décider le départ et maintenir ensuite l'équilibre automatiquement.

La vapeur injectée élève de quelques degrés la température de l'hydrogène : elle le dilate en lui cédant une partie de sa chaleur de vaporisation et en augmente encore le volume de toute la place qu'elle occupe elle-même, en vertu de sa tension finale dans le mélange saturé.

A mesure qu'elle se condense partiellement, elle va former un dépôt de rosée sur la surface intérieure de la thermosphère. — A noter en passant que la couche liquide bouche les pores capillaires de l'enveloppe vernie et lui assure une imperméabilité absolue. — L'eau de condensation ruisselle jusqu'à la partie inférieure de la thermosphère, d'où un tube la ramène au générateur sans aucune déperdition. Ainsi, tantôt vapeur, tantôt liquide, l'eau, dans cet appareil circulatoire, parcourt un cycle fermé, qui, dit le conférencier, fait songer au cycle de Carnot. Elle a pour fonction de transporter à la thermosphère la chaleur dégagée par le brûleur à pétrole lampant et de faire varier le volume d'un système dont le poids (abstraction faite de la dépense relativement faible du combustible, demeure constant à toute altitude.

L'aéronaute peut, à son gré, augmenter, modérer ou régler le débit de vapeur pour monter, descendre ou stationner à la hauteur qui lui convient, entre certaines limites, sans aucune perte de gaz, jusqu'à complet épuisement du pétrole, dont la provision est renouvelable à terre.

L'enveloppe souple et toujours flasque de la thermosphère est animée d'un mouvement alternatif presque insensible aux yeux, correspondant à l'expansion de la masse gazeuse pendant la montée, et à sa contraction pendant la descente, mouvement qui n'est pas sans analogie avec le jeu de la vessie natatoire du poisson.

Au point de vue mécanique, la thermosphère est une véritable machine à vapeur réduite à sa plus simple expression, dans laquelle l'immense enveloppe qui reçoit la vapeur se déplace sous sa pression et la ramène à l'état liquide, jouant tout à la fois le rôle de cylindre, de piston et de condenseur.

Maître de son équilibre, l'aéronaute peut choisir entre les courants aériens superposés celui qui lui paraît le plus favorable.

Cette multitude de courants coexistants sur une même verticale est attestée par l'expérience : on sait, en effet, que des ballons en nombre quelconque, lancés en même temps d'un même endroit, suivent toujours, si faible que soit la différence de leurs altitudes, des directions différentes, souvent très divergentes, et parfois opposées. Le raisonnement, d'ailleurs, suffit à établir que, pour peu qu'on admette l'existence simultanée de deux nappes d'air superposées et entraînées suivant des directions non parallèles — phénomène dont la simple observation des nuages et de la girouette dénonce la fréquence, — l'aéronaute, en s'élevant de la nappe inférieure à la nappe supérieure, doit traverser des couches atmosphériques qui, selon leur hauteur, participent plus ou moins au mouvement de la première ou de la seconde.

En changeant à propos d'altitude et de courant le pilote aérien est à même de courir des bordées et de louvoyer dans l'espace. Le vent devient ainsi, même au point de vue de la direction, son plus utile auxiliaire, et pour atteindre d'une façon précise un but fixé d'avance, le faible secours d'un propulseur mécanique peut suffire.

Ce propulseur, à bord de la thermosphère, est actionné par un léger moteur mis en dérivation par un branchement ingénieux, dans l'appareil circulatoire précédemment décrit. La vapeur sert ainsi à deux fins, car, après échappement, elle va achever de dépenser son énergie sous une autre forme, utilisant ses dernières calories au profit de l'équilibre jusqu'à liquéfaction complète sur les parois de la thermosphère.

LA QUADRATURE DU CERCLE

Il y avait longtemps que cette question n'était point revenue sur le tapis, car elle est moins séduisante que le mouvement perpétuel, qui lui, au moins, peut se mettre en action et dont les rééditions intermittentes reposent sur un paradoxe plus ou moins évident.

Un Italien, domicilié en Turquie, où il est agent consulaire, aurait résolu le fameux problème, et il envoie triomphalement sa solution au *Popolo Romano*. Le journal, toujours prudent, se contente de dire qu'il fait la publication sur la prière du chevalier Genna, laissant aux mathématiciens le soin de juger, avouant qu'il n'a lui-

même ni le temps, ni la compétence pour s'occuper de cercles et de quadratures.

Avant cependant de donner la trouvaille de M. Genna, disons un mot du principe même qui préside à la solution du problème.

Pour obtenir la surface d'un cercle, il suffit d'en multiplier la circonférence par la moitié du rayon. Peut-on obtenir la valeur de cette circonférence en la déduisant du rayon; autrement dit, la circonférence est-elle une fonction du rayon? Oui, mais nous allons voir que le rapport qui existe entre ces deux longueurs n'est point un nombre exactement calculable.

Il est facile de calculer exactement l'aire de polygones inscrits dans un cercle donné; il est de même aisé de calculer exactement l'aire d'un polygone d'un nombre égal de côtés circonscrit au même cercle. Ceci obtenu, il est clair que l'aire du cercle se trouvera comprise entre celle de ces deux polygones, et la différence sera d'autant plus minime que le nombre des côtés du polygone sera plus grand. On peut donc ainsi arriver à une approximation aussi grande qu'on voudra; on ne peut cependant obtenir l'exactitude mathématique par cette raison que, quelque petite que soit la différence, une ligne courbe est toujours plus longue qu'une ligne droite.

Prenons un polygone inscrit de 12288 côtés et adoptons le rayon comme unité de longueur, le polygone sera désigné par le nombre 6, 2831 852. De son côté, le polygone extérieur aura pour mesure, d'après le même procédé, 6, 2831 854. La quantité dont diffèrent ces deux nombres est seulement de un dix-millionième. Le diamètre étant le double du rayon, et celui-ci étant pris pour unité de longueur, il est clair que le rapport de la circonférence au diamètre sera la moitié du chiffre que nous venons de trouver, soit $\pi = 3,\ 1415\,926$ à un dixième de millionième près. Ce rapport est désigné par la lettre grecque π. Appliquons cette approximation à la terre. Si nous connaissions exactement son rayon, nous obtiendrions sa circonférence, en supposant notre globe parfaitement sphérique à 4 mètres près. En faisant $\pi = 3,\ 1415\,9265\ 3$, c'est-à dire avec deux décimales en plus, nous connaîtrions cette circonférence à 4 millimètres près. Cet exemple montre que si nous ne pouvons obtenir la quadrature du cercle, nous pouvons en approcher bien près.

Un peu d'histoire sur les mathématiciens qui se sont occupés de chercher ce rapport, absolument nécessaire dans la mécanique même du simple menuisier:

Archimède a trouvé ce nombre compris entre $3 + 10/70$ et $3 + 10/7$, la limite inférieure étant plus approchée de π que la limite supérieure. On emploie cependant de préférence cette dernière parce qu'elle s'exprime très simplement par la fraction 22/7, approchée à un centième; = 3, 14.

Claude Ptolémée a donné pour le nombre 3, 1416 666. Cette valeur est trop forte à partir de la quatrième décimale, elle est approchée à un dix-millième.

Rivard a donné à la valeur 333/106 qui est approchée par défaut à la fraction près de 1/10000. Adrien Metius a calculé une valeur 355/113, qui est approchée par excès à la fraction de 1/1 000 000. Il existe un moyen bien simple de se rappeler cette fraction. On écrit les trois premiers nombres premiers deux fois, la première moitié forme le dénominateur, la seconde le numérateur de la fraction.

Wète, dans son célèbre ouvrage *Ad angulares sectiones*, donne les deux limites suivantes de π: 3, 1415 9265 35 et 3, 1415 9265 37.

Comme le nombre π est un nombre irrationnel, c'est-à-dire qu'on ne peut pas le calculer exactement, on a cherché à en approcher le plus possible. Ainsi Van Ceulen a poussé le calcul jusqu'à 35 décimales, Sharp jusqu'à 72, Lagny jusqu'à 127, Vega à 139.

M. Zacharias Dahse, de Hambourg, est un des calculateurs de tête les plus extraordinaires que l'on connaisse. Invité à calculer la valeur de π, il choisit parmi les diverses formules celle-ci :

$$\frac{1}{4}\pi = \text{arc tang. } \frac{1}{2} + \text{arc tang. } \frac{1}{8} + \text{arc tang. } \frac{1}{5},$$

et trouva, de tête, les 200 chiffres suivants:

3.	14 159	26 535	89 793	23 846	26 433	83 279
	50 288	41 971	69 399	37 510	58 209	74 944
	59 230	78 164	06 288	20 899	86 280	34 825
	34 211	70 679	82 148	08 651	32 823	06 647
	09 384	46 095	50 582	23 172	53 594	08 128
	48 111	74 502	84 102	70 193	85 211	05 559
	64 462	29 489	54 930	38 196		

M. Rutherford a donné la valeur de π, avec 208 décimales (Nouv. Annal. X. — Transact. philos. 1841). Les 152 premières sont identiques avec celles de M. Dahse, mais les 56 diffèrent. Voici ces 56 dernières : elles commencent par le groupe 48 111, qui devient

48 473	78 139	20 386	33 830	21 574	73 996
00 825	93 125	91 284	01 832	80 651	744

Nous pouvons donc considérer comme exactes les 152 premières décimales, mais il faut bien convenir qu'il serait absolument inutile de se servir pour le calcul d'un nombre aussi consi-

dérable. La formule d'Adrien Metius nous donne une approximation d'un millionième; or, supposons que le cercle dont nous voulons mesurer la circonférence ait un mètre de rayon, à quoi servirait d'employer une pareille approximation, puisque nous ne pouvons évaluer la longueur de ce mètre, dans les circonstances les plus favorables, qu'à un centième de millimètre. Poussant plus loin, nous risquons fort de tomber dans l'erreur; nos moyens de mesure ne peuvent pas constater le millième de millimètre. Nous n'en sommes pas encore là.

Mais arrivons au procédé du chevalier Genna. Voici sa formule

$$N = 4\left[\sqrt{2} \times \left(\frac{r}{2} + \frac{1}{20} + \frac{1}{200} + \frac{1}{2000}\right)\right],$$

d'où il conclut que, pour trouver selon lui la quadrature du cercle, on cherche d'abord le carré de sa quatrième partie, multipliant par la moitié du rayon supposé égal à la valeur de l'hypoténuse du carré inscrit, soit $\sqrt{2}$.

« Mais comme $\sqrt{2}$ est un nombre incommensurable, 2 n'étant point un carré parfait, on calcule la racine par excès, soit 1 414 214, qui présente sur la valeur vraie de $\sqrt{2}$ une différence en plus de 000 001 237 796, que l'on déduit après l'avoir multipliée par 05 555? »

Faisant ensuite les calculs, il arrive à la valeur de π, qu'il estime à 3 14235 60041 72885, et affirme que c'est sa valeur exacte, et que, par conséquent, il a découvert la quadrature du cercle.

S'il le croit, c'est son affaire. Tant de gens ont été convaincus d'avoir trouvé le mouvement perpétuel, qu'il est bien permis à un agent consulaire de se persuader qu'il a résolu le problème de la quadrature du cercle. Des goûts et des couleurs, on ne dispute pas. Toutefois, il me semblera difficile de faire adopter ces calculs par d'autres.

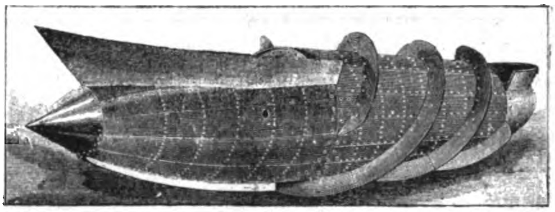
En effet, sans compter qu'il se pose contre tous les mathématiciens, à partir d'Archimède, que le nombre trouvé par lui ne concorde avec le leur que pour les deux premières décimales seulement, une seule remarque suffit. Il emploie dans son calcul la racine carrée de 2. Or, cette racine carrée ne peut pas s'obtenir exactement; par conséquent, son calcul ne pourra jamais avoir que l'approximation qu'il aura mise à calculer la racine carrée de 2. Il a déplacé le problème, il ne l'a point résolu.

Et il est loin d'être le seul. Dr A. B.

UN NOUVEAU MODE DE PROPULSION POUR LES NAVIRES

Le *Cosmos* signalait, il y a quelques mois, un bateau rouleur inventé au Canada par M. Kapp; c'était un énorme cylindre qui devait traverser l'Atlantique comme les cycles courent sur nos grandes routes; il a peu réussi: l'inventeur a failli périr avec sa machine; on l'a sauvé, et les choses en sont restées là.

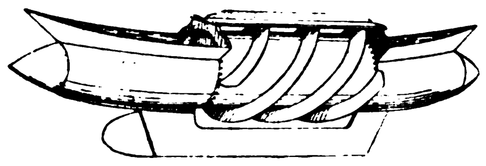
Voici, nous dit le *Scientific american*, que le même Canada nous offre une nouvelle solution de la propulsion des navires; sera-t-elle plus heureuse?



Le navire à hélice enveloppante en construction.

nous n'oserions donner un avis. C'est à Toronto que l'idée a pris naissance et que le bateau a été construit; la carène de ce navire tourne aussi sur elle-même; cette fois, ce n'est plus en travers, mais autour de l'axe longitudinal.

Le navire proprement dit, la partie habitable, celle qui contient les machines, est constituée par un cylindre terminé en pointe à ses extrémités. Sur une partie de sa longueur, elle est enveloppée d'un



Le navire à hélice enveloppante muni d'un pont et d'une quille.

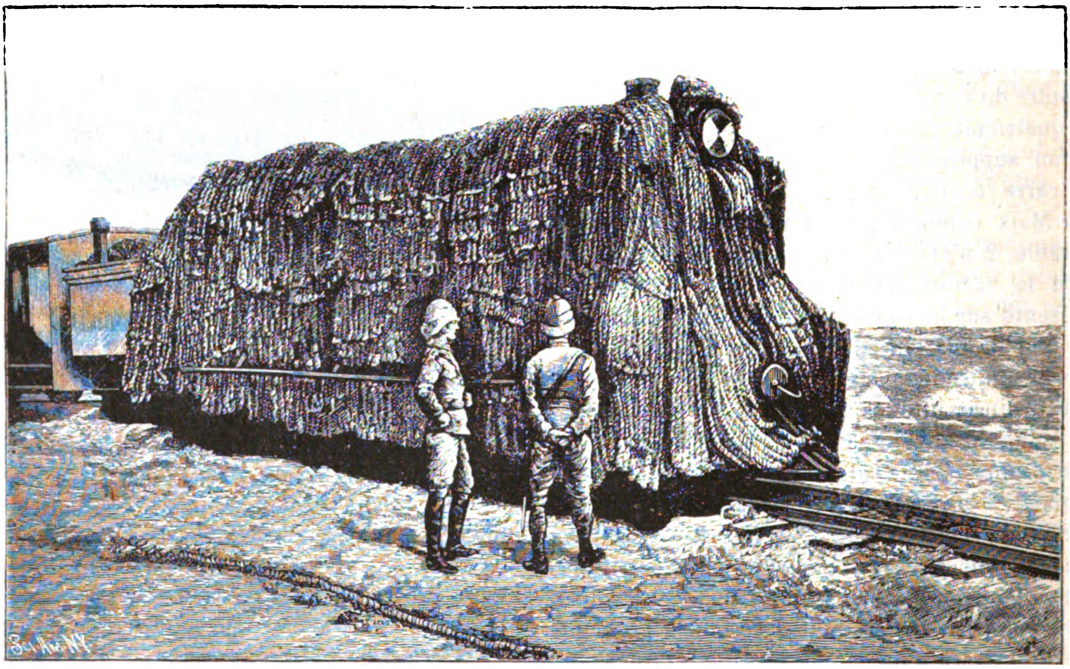
autre cylindre disposé de façon à pouvoir tourner facilement autour de la coque; ce cylindre mobile porte des spires qui, dans sa rotation, produisent la propulsion; il reçoit le mouvement de l'intérieur de la coque par une roue dentée. — Comme, la machine mise en marche, il n'y avait aucune raison pour que le cylindre intérieur ne tournât aussi sur lui-même, ce qui serait désastreux pour l'équipage et pour la vaisselle, la coque porte une grande quille, laissant le passage libre aux organes de la propulsion; elle doit résister, dans une certaine mesure, aux évolutions inopportunes.

Naturellement, des aménagements appropriés doivent rendre ce néo-navire habitable. Nous lui souhaitons bonne chance; mais quoi qu'il arrive, nous

doutons que ce système amène une révolution dans les constructions navales. — Ce sera une originalité et rien de plus; qu'on lui ménage une place dans le port de l'Exposition de 1900; avec le *Manoir à l'envers*, il complétera les curiosités que l'on se prépare à nous faire voir dans quelques semaines.

LOCOMOTIVE BLINDÉE

La guerre du Transvaal a mis les trains blindés fort à la mode, et quoiqu'ils n'aient résisté que fort médiocrement aux Anglais, on se préoccupe un peu partout, dans les milieux militaires, des services que l'on peut en tirer. On disait dernièrement, ici même, que les usines d'Indret venaient de créer, pour notre armée, un train de cette espèce, dans lequel les éléments cylindriques s'emboîtent les uns dans les autres de façon à former un immense serpent de fer de 45 mètres de longueur, terminé en pointe à ses deux extrémités. C'est très bien, et nous ne doutons pas de la solidité de cette forteresse ambulante; mais ce dont il est permis de douter, c'est de la solidité des voies qu'elle est destinée à parcourir. Les trains blindés, comme les autres, ne résistent pas à l'enlèvement d'un rail, et nous savons que ce genre d'accident se reproduit facilement en pays ennemi. Les Anglais l'ont éprouvé plus d'une fois en Afrique. Le train, arrêté par un obstacle quel-



Locomotive blindée avec des cordages sur la ligne de Colenso (Natal).

conque et bien facile à créer, se trouve d'autant plus souvent en mauvaise position que, en général, on peut choisir la place où on lui prépare ce désagrément.

Dans ces conditions, on se demande avec raison s'il est bien utile de créer un matériel spécial qui sera généralement immobilisé et condamné au repos, et s'il ne vaut pas mieux se contenter, quand on a occasion de se servir d'engins de cette sorte, de les créer avec les moyens sommaires que l'on a sous la main.

A Colenso, les Anglais, n'ayant pas les plaques ni l'outillage nécessaires pour protéger une de leurs locomotives, ont eu l'idée de confier aux marins détachés à terre le soin de leur créer une enveloppe de sûreté. Ceux-ci, s'inspirant de ce qui s'est fait souvent, des rideaux d'embrasures souvent employés et toujours reconnus efficaces, l'ont tout simplement chargée de cordages comme le montre la gravure ci-jointe, que nous empruntons au *Scientific american*. Le procédé est économique, il ménage toutes les parties de la machine, qui peut être remise en quelques instants dans son état primitif, il constitue une protection absolue; que faut-il de plus?

Certes, l'aspect d'une machine ainsi vêtue n'est pas élégant; ainsi recouverte de son paquet de cordages, elle simule quelque animal énorme et informe vêtu d'une toison à longue laine; mais il y a longtemps qu'on ne se préoccupe plus d'esthétique dans les choses militaires!

LES ASSEMBLAGES DANS LES PONTS MÉTALLIQUES

ET LES JOINTS FLEXIBLES SYSTÈME MESNAGER

Le plus généralement, les ponts métalliques sont essentiellement constitués par deux pièces rectilignes parallèles reposant sur les piles, qui supportent le tablier et auxquelles on donne le nom de poutres droites. Chacune de ces poutres est formée par un cadre rectangulaire ou trapézoïdal dont le plan est vertical et dont les longs côtés, constitués par deux pièces parallèles, appelées cordes ou membrures, sont réunis par des montants verticaux ou diagonaux.

La construction des poutres s'effectue suivant deux systèmes principaux. Dans l'un, appliqué en Amérique, les divers éléments sont assemblés au moyen de chevilles, de sorte que chaque pièce est articulée avec les pièces adjacentes; aussi, pour rendre la poutre indéformable, on la constitue de telle sorte que ses diverses parties forment une figure géométrique composée de triangles juxtaposés. C'est la poutre à articulation.

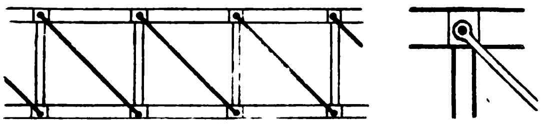


Fig. 1. — **Type de poutre à articulation.**
(A gauche, ensemble; à droite, détail d'une articulation).

Dans l'autre système, employé en Europe presque exclusivement, les pièces de la poutre sont assemblées d'une façon invariable au moyen de couvre-joints et de rivets. C'est la poutre à assemblages rigides.

L'un et l'autre procédé ont leurs avantages et leurs inconvénients. Les poutres américaines sont plus économiques, leur montage s'effectue plus rapidement. Mais, par contre, la rupture d'un boulon d'articulation peut entraîner la chute de l'ouvrage dans lequel on les utilise; le jeu existant entre les œils et les chevilles s'accroissant constamment par suite du frottement et de l'usure, les déformations au passage des charges sont parfois considérables et partant dangereuses.

Les poutres rigides apportent généralement l'avantage d'une plus grande sécurité, et les ouvrages qu'elles constituent offrent des garanties d'une plus grande durée; la rupture d'un rivet dans un assemblage ne présente pas de grands inconvénients, car les rivets sont assez nombreux pour suppléer à la disparition de l'un d'entre eux.

Mais, d'un autre côté, ces poutres sont lourdes, massives, coûteuses, et sont le siège d'efforts particuliers auxquels on a donné le nom d'*efforts secondaires* dont voici l'origine.

Lorsqu'on calcule une poutre droite à assemblages rigides, on admet que les divers éléments de la poutre ne doivent avoir à résister qu'à des efforts de compression et d'extension. Mais, par suite de la raideur des assemblages et de l'invariabilité des angles des pièces entre elles, certains éléments fléchissent, c'est-à-dire qu'au lieu de se raccourcir ou de s'allonger suivant une ligne droite sous l'influence des efforts auxquels ils sont soumis, ils prennent une certaine courbure, ce qui peut diminuer considérablement leur résistance. Cette flexion donne lieu précisément aux efforts secondaires; ceux-ci peuvent atteindre jusqu'à 30, 40 et même 100 % des efforts principaux.

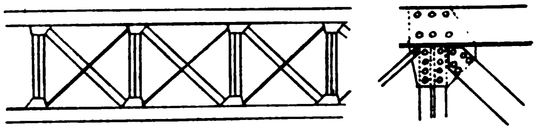


Fig. 2. — **Type de poutre à assemblages rigides.**
(A gauche, ensemble; à droite, détail d'un assemblage).

On a bien proposé diverses méthodes pour tenir compte de ces efforts dans l'établissement des projets de constructions métalliques. Mais on est ainsi amené à des calculs longs et fastidieux et qui ne conduisent pas toujours à des résultats en concordance avec les faits.

Aussi les ingénieurs font-ils généralement abstraction des efforts secondaires dans leurs calculs et préfèrent-ils adopter pour la charge limite que le métal peut supporter sans danger une valeur très faible, de façon à tenir compte implicitement des circonstances qui peuvent amener une diminution de résistance des pièces.

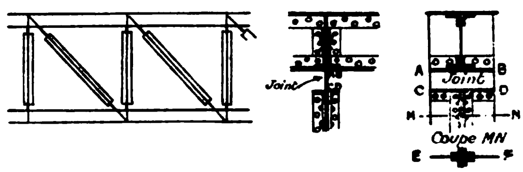


Fig. 3. — **Type de poutre avec joint flexible.**
(A gauche, ensemble; à droite, détail des attaches d'un joint flexible : vue de face et vue latérale.)

Dans les poutres américaines, les efforts secondaires sont beaucoup moins élevés que dans les poutres rigides, mais ils n'en existent pas moins.

D'ailleurs, on tend maintenant, de l'autre côté de l'Atlantique, à n'employer les articulations qu'aux points de jonction des montants et des membrures; enfin les ponts d'une portée inférieure à 30 mètres sont maintenant exécutés fréquemment en Amérique avec des poutres rivées. La question des efforts secondaires prend donc de plus en plus d'importance.

Il résulte des considérations qui précèdent que les types de poutres droites employés jusqu'ici ne répondent ni les uns ni les autres d'une façon complètement satisfaisante à tous les desiderata : le système à articulation manque de sécurité, le système à assemblages rigides est lourd et coûteux. Depuis quelques années, les ingénieurs se sont efforcés de trouver un type de poutre qui fût à l'abri de ces critiques et qui, par des dispositions spéciales, permît de s'affranchir des efforts secondaires.

M. Mesnager, Ingénieur des Ponts et Chaussées, paraît avoir trouvé une solution particulièrement heureuse de la question. Il a remarqué que, dans les constructions métalliques, la tangente trigonométrique de l'angle dont une pièce peut tourner, sous l'influence des charges, par rapport à celles auxquelles elle est reliée, ne dépasse pas 0,001 à 0,002. Se basant sur cette observation, M. Mesnager a admis une disposition qui consiste à relier chaque montant aux membrures au moyen d'une lame métallique à section rectangulaire, suffisamment mince pour n'offrir qu'une résistance insignifiante aux efforts perpendiculaires ou obliques tendant à fléchir la pièce dans la limite des variations d'angle indiqués ci-dessus (efforts de flexion) et cependant assez épaisse relativement à sa longueur pour résister sans se déformer aux efforts dirigés suivant son axe, (efforts d'extension ou de compression).

Après diverses expériences faites au laboratoire de l'École des Ponts et Chaussées, M Mesnager s'est arrêté à la disposition suivante. Chaque montant vertical ou diagonal est formé d'une pièce en croix (Coupe MN, fig. 3): l'âme EF de la branche dirigée perpendiculairement à l'axe de la poutre est constituée par une tôle large qui vient se loger, à la partie supérieure et à la partie inférieure, dans l'intervalle compris entre deux éléments consécutifs des membrures.

La pièce en croix est complétée par une âme perpendiculaire à la première EF et par quatre cornières (pièces métalliques dont la section est en forme d'équerre) qui sont coupées à une certaine distance des membrures. C'est l'espace ABCD de la tôle EF, libre de cornières, qui constitue le joint flexible, sa hauteur doit être au plus égale à dix fois son épaisseur.

Pour bien marquer les points où commence et finit le joint flexible, afin que la flexion ne puisse se produire dans le montant en dehors de l'espace ABCD, ce qui fausserait absolument les résultats, deux cornières opposées sont rivées sur la tôle EF, dans le sens de la largeur, à chaque extrémité du joint, en AB et CD.

La Compagnie des chemins de fer d'Orléans a construit, sur la ligne de Saint-Aignan à Blois, un pont de 40 mètres d'ouverture à la traversée du Beuvron, d'après le type imaginé par M. Mesnager et sur ses indications. Les assemblages de l'ossature métallique sont tous munis du joint flexible.

Les épreuves de l'ouvrage qui ont eu lieu en présence des Ingénieurs du Contrôle et de la Compagnie ont montré que, sous l'influence des charges, la déformation des différentes pièces était absolument conforme aux prévisions. Les joints flexibles notamment ont parfaitement répondu à leur destination. Le procès-verbal des épreuves conclut ainsi :

« Ces résultats n'ont jamais été atteints dans les expériences antérieurement faites sur des ponts rivés du type ordinaire, il semble que le système de M. Mesnager fait disparaître la presque totalité des efforts secondaires. »

Nous ajouterons que l'application de ce système d'assemblage aux charpentes métalliques de toute nature permettra de réaliser de notables économies. Car, par suite de la possibilité de la détermination exacte de la valeur des efforts subis par tous les éléments, on pourra adopter pour la charge que peut supporter le métal en toute sécurité une valeur relativement élevée; il en résultera une réduction dans le poids des pièces et partant dans la dépense.

G. Leugny.

LA NAVIGATION SOUS-MARINE

Le problème de l'immersion.

Parmi les multiples questions, complexes parfois et ardues, dont la solution s'impose pour l'établissement, la construction et la manœuvre d'un bateau sous-marin, la première, sans doute, et non la moindre, puisqu'elle régit l'essence même et comme le principe de l'engin envisagé, est celle de l'immersion.

Posé en termes précis, le problème peut s'énoncer ainsi : *Le bateau naviguant à la surface, à tel moment qu'il conviendra, faire enfoncer ce bateau dans l'eau à une profondeur voulue, le maintenir à cette profondeur fixe et le faire remonter à volonté à la surface pour exécuter s'il y a lieu la même manœuvre.*

Sans entrer dans la philosophie des essais faits en ce sens, arrivons d'emblée aux résultats, c'est-à-dire aux méthodes existantes d'immersion et d'émersion, aux organes propices à leur bonne application et aux succès obtenus.

Deux procédés essentiellement divers sont dès l'origine en présence.

Ou bien on produira l'immersion par un changement de densité moyenne du bateau de façon à le rendre d'une densité égale à celle de la couche d'eau dans laquelle il doit flotter en équilibre indifférent : — C'est le système d'immersion par annulation de la flottabilité ;

Ou bien, le bateau conservant une densité moyenne inférieure à celle de l'eau même à la surface, c'est-à-dire une flottabilité réelle, ou pour mieux dire, *positive*, un procédé mécanique l'entraînera verticalement vers le bas et le maintiendra à telle profondeur que l'on aura choisie à l'avance.

Nous allons indiquer rapidement les moyens employés dans les deux cas pour obtenir le résultat attendu.

I. — Flottabilité nulle.

Imaginons un bateau extérieurement organisé pour pouvoir s'immerger complètement et flottant à la surface.

Si, au moyen de pompes intérieures, on aspire une certaine quantité d'eau de la mer pour la refouler dans des réservoirs spéciaux convenablement disposés à bord, on augmentera le poids du bateau en laissant son volume invariable, on augmentera donc son poids spécifique, et il est facile de concevoir qu'on arrivera, à un moment donné, à rendre ce poids spécifique égal à celui des couches supérieures d'eau de mer. A ce moment, le bateau flottera complètement immergé, la partie supérieure de sa coque affleurant le niveau de l'eau.

Donnons un nouveau coup de pompe, une nouvelle quantité d'eau pénètre dans les réservoirs, la densité moyenne du bateau augmente, dépasse celle de la masse liquide dans laquelle il se trouve, et l'équilibre entre le poids et la poussée étant rompu en faveur du poids, le bateau tombe verticalement et doit tomber jusqu'à ce qu'il rencontre une couche liquide de même densité que lui. Dans cette couche liquide, il sera en équilibre indifférent, laissant au-dessus de lui les couches supérieures moins denses et flottant pour ainsi dire sur les couches inférieures d'un poids spécifique plus grand. Théoriquement, il suffirait donc, ayant provoqué l'immersion du bateau jusqu'à affleurement de la paroi supérieure du niveau de l'eau, — cas étudié à l'avance et pour lequel les appareils de prise et de refoulement d'eau peuvent être, au préalable, presque automatiquement réglés, — de déterminer la quantité d'eau à introduire en plus pour obtenir une augmentation de poids correspondant à une chute verticale de hauteur donnée. Le coefficient de compressibilité de l'eau étant connu, il est extrêmement simple de connaître la densité d'une couche liquide en fonction de sa profondeur ; il serait facile alors, le déplacement ou volume du bateau étant également connu, d'en déduire le poids d'eau nécessaire à une immersion déterminée. Dans la pratique, il va en être tout autrement.

Le coefficient de compressibilité de l'eau de mer est environ 0,000046, sa densité augmente donc de 46 millioniémes pour une augmentation de pression d'une atmosphère, soit pour une profondeur de 10 mètres environ. Ce qui revient à dire que le bateau flottant à affleurement de sa paroi supérieure, l'introduction dans ses réservoirs de 4^{clit},6 ou 4^{gr},6 d'eau par 1 000 litres ou par tonne de déplacement provoquerait une chute à 10 mètres de profondeur. On voit, par le rapport énorme des chiffres, combien est délicate une pareille opération, et quelle différence considérable de profondeur d'immersion résulterait de la moindre erreur dans l'évaluation ou la mesure de la quantité d'eau introduite en surcharge à la surface.

Mais ce n'est là encore qu'un côté de la question. Le bateau, rendu plus lourd que l'eau à la surface, tombe verticalement vers la couche de même densité moyenne que lui ; quand il va atteindre dans sa chute cette couche, il aura acquis une certaine vitesse, par suite une certaine puissance vive, en vertu de laquelle il dépassera son point d'équilibre pour descendre au-dessous de lui, à travers les couches légèrement plus denses. La poussée positive et croissante qu'il subit alors annihile peu à peu sa puissance vive, il s'arrête ; puis, sous l'influence de cette poussée seule, il reprend sa marche verticale de bas en haut, acquiert encore, avant d'atteindre son plan d'équilibre, une quantité d'énergie qu'il dépensera à lutter contre son excès de poids dans une ascen-

sion verticale à travers les couches moins denses que lui, puis le même phénomène se reproduira et le bateau aura ainsi de chaque côté de son plan d'immersion une série d'oscillations pendulaires verticales qui s'annuleront peu à peu en raison des déperditions d'énergie par les frottements du corps oscillant contre la masse liquide qui l'environne, mais ce ne sera que lentement et après cette série longue de montées et de descentes, chaque fois plus courtes un peu en distance, qu'il arrivera à se fixer dans son plan d'immersion.

Y sera-t-il encore dans une position bien stable? — La densité de l'eau, fonction de la profondeur de la couche considérée, est bien lentement croissante; autrement dit, la différence existant entre le poids spécifique des couches d'eau affleurant les parois supérieures et inférieures du sous-marin en équilibre dans son plan d'immersion est excessivement faible. Il faudra donc à ce bateau une bien petite quantité d'énergie verticale pour quitter son plan d'immersion et reprendre ses oscillations pendulaires, dont l'amplitude initiale serait fonction de la puissance vive acquise involontairement par une cause extérieure. Mais cette cause extérieure est constante; une lame intérieure, un remous un peu violent, un courant quelconque n'agissant pas rigoureusement dans le sens horizontal, et voilà encore le sous-marin qui se balance alternativement sur un segment vertical qui traverse son plan d'immersion.

Enfin, et ce n'est pas là le point le moins critique, malgré toutes les précautions dont s'entourent les constructeurs et les manouvriers d'un sous-marin, peut-on être absolument certain d'une étanchéité rigoureuse des joints? Que quelques gouttes d'eau viennent à s'infiltrer dans le corps du bateau, et sa densité augmentera dans une proportion rapidement comparable à l'augmentation des couches d'eau superposées; c'est à peu près la valeur d'un verre à madère par mètre cube qui produit une immersion de 10 mètres et c'est là à coup sûr une quantité que, dans tout autre cas, on considérerait comme presque négligeable. Ici, il n'en sera plus du tout de même, et si un joint laisse filtrer, fût-ce presque imperceptiblement, de l'eau à l'intérieur, le danger se présente d'une chute profonde et rapide et parfois jusqu'à des profondeurs où la coque du navire ne serait plus à même de supporter les pressions extérieures et serait brisée par écrasement.

Ajoutons enfin que si, pour une cause ou une autre, l'équipage du sous-marin naviguant entre deux eaux, sa flottabilité étant nulle, se trouve hors d'état de manœuvrer un appareil, le bateau n'aura aucune chance de remonter, mais seulement celle de s'enfoncer davantage sous l'influence des infiltrations lentes presque inévitables; un équipage paralysé, soit par accident survenu aux pompes, soit par une cause autre, telle qu'un commencement d'asphyxie (le cas s'est produit), est donc irrémédiablement condamné à périr avec son navire en s'enfonçant progressivement pour aller se faire écraser dans les grands fonds.

C'est assurément, — pour remonter à un novateur ancien — ce qui arriva au mécanicien Day, qui, en 1653, manœuvrant un sous-marin de son invention, s'immergea dans la rade de Yarmouth et ne revint jamais à la surface.

Notons cependant que si, avec des appareils à main, un tel système est à peu près impraticable, des appareils automatiques bien construits peuvent parfois donner quelques résultats. Le principe de l'asservissement des moteurs, mis en pratique déjà en 1868 par M. Joseph Farcot, a permis, en particulier, d'obtenir une immersion assez régulière.

Voici d'ailleurs un dispositif automatique qui a été employé avec succès dans certains cas :

Le sous-marin porte, sur une paroi latérale, un orifice fermé par un piston auquel un dispositif spécial permet de former joint étanche tout en conservant une course assez courte d'ailleurs. Sur ce piston agissent extérieurement la pression de l'eau, fonction de la hauteur d'immersion, intérieurement un ressort antagoniste auquel on peut donner telle tension que l'on aura choisie. Dans le plan d'immersion, ce ressort doit faire équilibre à la colonne d'eau qui surmonte verticalement le centre de poussée sur le piston, le piston est alors au milieu de sa course. Ce piston est relié à la manette d'un servo-moteur, actionnant une pompe aspirante et foulante. Si le bateau s'enfonce, la pompe chasse une certaine quantité d'eau du *water-ballast*; si, au contraire, il remonte, la pompe aspire de l'eau dans le *water-ballast*, et le réglage automatique se produit, fixant le bateau dans son plan d'immersion, diminuant surtout et de beaucoup l'amplitude, le nombre et la durée des oscillations verticales autour de ce plan.

Un reproche cependant est à faire à ces régulateurs automatiques, bien supérieurs déjà aux régulateurs à main. Ils ne corrigent les embardées en profondeur que quand elles se sont produites, et il faut par conséquent tendre à rendre ces appareils tels que leur fonctionnement soit aussi rapide et aussi instantané que possible.

Il faut remarquer enfin que — et c'est le cas normal — si le bateau est animé d'une certaine vitesse horizontale, les indications fournies par les manomètres ou les pistons hydrostatiques cessent d'être exactes; la pression normale du liquide ambiant est en effet fonction connue de sa hauteur verticale au-dessus du point passé, mais aussi fonction *inconnue* de la vitesse de translation de ce point, et il faut croire que si l'on est arrivé à régler par les pistons hydrostatiques les profondeurs d'immersion en marche, c'est grâce à la faible vitesse horizontale que possèdent ces bateaux.

M. Goubet, dont le petit sous-marin fort intéressant s'immerge par annulation de flottabilité, a eu la fort ingénieuse idée de déposer sur tout le pourtour de son bateau de larges palettes horizontales. Ces palettes, opposant une résistance très grande aux déplacements verticaux du bateau, permettent aux appareils automatiques de se mettre en marche sous l'influence d'une embardée en profondeur, avant que celle-ci se soit accusée trop intensement. Il est vrai que si le bateau prend une inclinaison sur le plan horizontal dans le sens de sa longueur, ces palettes seront un obstacle à son relèvement immédiat, et alors elles auront l'effet néfaste de favoriser, comme nous le verrons plus loin, les embardées en profondeur du navire en marche.

Mais dans l'équilibre horizontal du sous-marin, il faut encore compter avec les actions perturbatrices provenant des manœuvres intérieures, des déplacements des hommes et des objets pesants, disposés à l'intérieur, déplacements qui ont pour effet de porter vers l'avant ou vers l'arrière le centre de gravité de l'ensemble et de provoquer des inclinaisons de l'axe du navire. Pour parer à cet inconvénient, on a disposé à l'avant et à l'arrière des réservoirs d'eau reliés par une pompe aspirante et foulante, qu'actionne un servo-moteur commandé par un pendule. Si le bateau s'incline vers l'arrière, la pompe refoule vers l'avant une quantité d'eau correspondant au rétablissement de l'équilibre. Ce système de compensation est assurément imparfait dans ses résultats, aussi faut-il avouer qu'il a donné insuffisamment satisfaction dans bien des cas. La manœuvre intérieure d'un sous-marin doit être d'ailleurs conduite de telle sorte que le déséquilibre produit soit le moindre possible.

Tout ce que nous avons dit ici de l'immersion par annulation de la flottabilité s'applique également, — hors le cas que nous avons signalé, — à l'immersion au repos ou sur place et à l'immersion en marche. La seule différence, c'est que, dans le premier cas, le bateau gagne son plan d'immersion à la suite d'une série d'oscillations pendulaires, rectilignes et verticales, tandis que, dans le second, il y tend en suivant une trajectoire sinussoïdale aux ordonnées maxima décroissantes dont la base est la trace du plan horizontal d'immersion sur le plan vertical de la route.

Signalons pour mémoire un mode d'immersion par annulation de flottabilité, imaginé en 1874 par le lieutenant de vaisseau André Constantin.

Une série de cylindres étaient disposés sur les côtés du bateau et on pouvait à volonté les faire rentrer ou sortir par glissement dans des puits étanches; on augmentait ou on diminuait ainsi à volonté le volume extérieur, soit le déplacement du bateau, c'est-à-dire que l'on faisait varier sa densité moyenne dont on disposait alors, aussi bien théoriquement qu'au moyen d'un *water-ballast*. La difficulté pratique du réglage et de la manœuvre de ces cylindres a fait complètement abandonner ce système.

(*A suivre.*) H. Noalhat.

LES RESSOURCES MINÉRALES DES NOUVELLES COLONIES AMÉRICAINES

Les Américains sont des gens fort pratiques, et si leur diplomatie a donné pour motif de la dernière guerre une question d'humanité, son véritable but était moins chevaleresque. Les financiers yankees y ont vu surtout une bonne affaire : exploiter les ressources minérales des colonies espagnoles dont M. David T. Day, dans un récent numéro de *The Engineering Magazine*, vient de nous révéler la richesse. Les Antilles et les Philippines offrent en effet une grande abondance de minéraux; seules, les îles Hawaï sont plus pauvres à ce point de vue.

Cuba en particulier possède des gisements qui deviendront une source de précieux articles d'exportation pour les États-Unis. Le bon marché du transport par eau entre Santiago et des ports tels que Baltimore, Philadelphie ou New-York, assure aux minerais de *fer* qui se trouvent dans le voisinage de ce grand centre cubain des débouchés avantageux. D'autre part, on y rencontre également du *manganèse*, et comme cette matière première manque actuellement de l'autre côté de l'Atlantique, l'exploitation ne peut qu'en être rémunératrice. Les ingénieurs américains se proposent aussi de rouvrir les anciennes mines de *cuivre* abandonnées en 1873 et aujourd'hui inondées

Quant à l'*asphalte*, elle trouvera une concurrence assez grande sur le marché des États-Unis où de nombreux dépôts sont déjà utilisés. Jusqu'ici, ce produit servait beaucoup à Cuba pour la fabrication du gaz, le charbon manquant absolument dans ce pays.

Mais, en revanche, la qualité du *pétrole* qui s'y est formé est excellente. A l'état naturel, l'huile qui jaillit des puits possède une teinte claire, une odeur agréable, et se compose presque exclusivement d'hydrocarbures brûlant uniformément entre 250 et 300 degrés centigrades. Cette huile ne produit pas de paraffine, et l'absence de matières sulfureuses a été confirmée par des analyses. A Santa-Clara, il existe une source qu'on appelle le puits du bois de Sandal, d'où surgit, avec une petite quantité d'eau, du pétrole qui, en raison de son odeur particulière, a reçu des indigènes le nom de « Sandalina ». Le parfum qu'il exhale se rapproche de celui du cédras. L'huile recueillie à la surface de l'eau est employée à l'éclairage sans être raffinée. D'après le docteur Stokes, elle est aussi visqueuse et aussi lourde que l'acide sulfurique, bien qu'elle ait une transparence parfaite, une belle couleur ambrée et une fluorescence gris-bleuâtre. Des géologues poursuivent à l'heure actuelle des études sur place, et nul doute que les raffineurs des États-Unis ne tardent à s'alimenter à ces couches pétrolifères de facile accès dont la production pourra, sans grands frais, être amenée aux usines de distillation et, de là, exportée directement en Europe.

Examinons maintenant les ressources minéralogiques de Cuba, en ce qui concerne son développement industriel futur. L'absence de houille y sera suppléée, durant de longues années, par l'abondance du bois, car, à l'extrémité occidentale de l'île, se sont développées d'immenses forêts de pins, et le centre lui-même est très boisé. Comme matériaux de construction, outre l'acier, qui peut se fabriquer dans la colonie même, la *pierre* et la *glaise* s'y voient en abondance. L'*argile* y est propre à tous les emplois, et les indigènes l'utilisent depuis longtemps pour la fabrication des tuiles et de la brique. La *pierre à chaux* n'y fait pas défaut non plus. Bref, en dehors de l'exportation de sa masse considérable de produits minéraux, Cuba serait capable industriellement de se suffire à elle-même avec ses seules ressources. La houille seule lui manque. Toutefois, le pétrole, les gaz naturels et le charbon de bois y suppléeront pendant longtemps.

Porto-Rico est moins riche que la perle des Antilles, quoique, géologiquement, elle lui ressemble. On peut se la représenter comme une très haute montagne, dont une faible étendue, 4 000 pieds en hauteur, a surgi au-dessus du niveau de l'Océan. Elle comprend pour ainsi dire trois régions. D'abord, un système central de montagnes saillantes et plissées avec des gorges et des sommets en forme de V. Dans cette partie, il y a des veines occasionnelles, puis de la roche dure, noire, ignée, et, vers l'extrémité Sud, la substructure est composée de granit, spécialement de syénite. Près de Mahaguez, on a même observé quelques roches serpentines. Puis des collines moins élevées entourent ce groupe central, constituant ainsi des crêtes irrégulières le long des côtes du Nord et du Sud. Ces cordons sont formés d'un type particulier de calcaire blanc des tropiques. Crayeux, garni de coquillages, il offre différents degrés de dureté. Enfin, viennent en troisième lieu les plaines de Playa, terrains d'alluvion composés d'anciens estuaires redressés s'étendant de la côte jusqu'au pied des montagnes centrales à travers une ligne de collines écrasées. Telle est, *grosso modo*, la constitution géologique du pays.

Il y a plusieurs siècles, on y a lavé l'or en petite quantité dans plusieurs rivières, spécialement dans celles de l'extrémité du Nord et de l'Est. Plus récemment, on a tenté de rechercher, mais sans succès, la trace du précieux métal. On a parlé aussi de zinc, d'étain, de cuivre, de mercure, de manganèse et de bismuth. Jusqu'ici aucune découverte n'appuie ces dires. Ce qui est plus sûr, c'est que les neuf dixièmes des roches de l'île sont basiques et contiennent une forte proportion de *fer*. Le plus important gisement de cette substance est au nord de Juncos. Son exploitation attend seulement la construction d'un chemin de fer.

Le *charbon*, sans être abondant, ne manque pas complètement. Près de Moca, il y a un gisement assez important et assez bien disposé pour être mis en valeur sans grands frais. En outre, à l'ouest de l'île, au voisinage de Saint-Sébastien, se trouve une vaste formation de *schistes* bitumineux renfermant des lignites de bonne qualité En dehors de la *glaise* à briques, on y rencontre également de nombreuses carrières de *pierres* à bâtir. Près de Juana Diaz, il existe même une couche respectable d'un superbe *marbre* d'une grande dureté qu'on extrait en gros blocs. De couleur rouge, moucheté de blanc, il se prête très bien à l'ornementation monumentale. D'un autre côté, les couches de *gypse* et de *silicates* propres à la confection de ciments artificiels contribueront par la

suite à faciliter l'industrie du bâtiment à Porto-Rico, sans compter les fertilisants naturels, qui, judicieusement employés, renouvelleraient les terrains épuisés où poussaient jadis d'innombrables pieds de tabac.

Si nous passons aux îles Hawaï, nous verrons que, là encore, les Américains ont mis la main sur des contrées d'avenir. Les roches de ce pays sont de compositions très diverses. Mais un géologue américain, Dole, y a signalé, en premier lieu, principalement à Kilauea, la présence du *soufre*. Comme produit résultant de l'action des composés sulfureux sur la pierre calcaire, citons de larges bancs de *gypse* dont quelques-uns sont absolument purs. D'autre part, le *kaolin* s'y trouve dans des poches de grande dimension, et la *pierre ponce* est suffisamment abondante pour en justifier l'exportation.

Quant à l'*or*, l'exploration récente de M. F. Becker aux Philippines a démontré sa présence en plusieurs points de l'archipel, aussi bien à Mindanao qu'à Luzon. Mais on n'a pas encore en mains de données suffisantes pour apprécier la valeur de ces placers. Toutefois, le fait que les sables aurifères sont lavés par les indigènes dans des coques de noix de coco indique péremptoirement leur richesse. La rivière d'Abra, au nord de Luzon, roule elle-même des paillettes. A Lépanto, on rencontre des veines de quartz aurifère et du minerai de cuivre. Cette région cuprifère fut exploitée durant plusieurs siècles par les naturels, bien avant même la découverte de ces îles par Magellan (1521). Leur méthode pour obtenir le métal était assez compliquée. Le traitement consistait en grillages partiels alternés, puis en réduction en mattes et parfois en cuivre noir.

Il y a aussi de la *houille* dans plusieurs provinces. Les couches les plus belles qu'on connaisse actuellement semblent être celles de la petite île de Batan, au sud-est de Luzon. Ces veines varient entre 2 et 14 pieds d'épaisseur, et les analyses effectuées indiquent que ce charbon équivaut à une bonne quantité de lignite. Dans l'île de Cebu, on rencontre également d'importants gisements houilliers, et on y a constaté la présence de sources de pétrole accompagnées de dégagements de gaz naturels. De même, bien d'autres localités sont pourvues de combustibles qui ne le cèdent guère au meilleur Cardiff, et, fait non moins intéressant, deux métaux rares et utiles, l'*étain* et le *platine*, se rencontrent encore aux Philippines. Enfin, une autre ressource non négligeable est la pêche des perles dont les populations côtières de tout l'archipel font un fructueux négoce.

En résumé, comme ce tableau, bien qu'incomplet, le montre avec évidence, les Américains ont certainement bien placé l'argent dépensé dans leur lutte contre l'Espagne, et si les Philippins ou les Cubains ne semblent pas jusqu'ici avoir gagné beaucoup en changeant de maître, l'oncle Sam, toujours habile, a su cueillir des lauriers dorés. JACQUES BOYER.

LE PROCÉDÉ ÉCONOMIQUE PICTET

POUR LA LIQUÉFACTION DE L'AIR

M. Raoul Pictet, connu dans le monde entier pour ses études sur les basses températures et sur la liquéfaction des gaz, est en ce moment à New-York, où il a donné des conférences sur un nouveau procédé de liquéfaction de l'air, qui dépasserait en efficacité et en économie tout ce qui a été fait jusqu'à présent.

La chose ne laisse pas que de faire quelque bruit de l'autre côté de l'Atlantique, à ce point que le consul général de France à New-York a cru devoir transmettre à l'Académie des sciences deux communications au sujet de ces travaux.

En attendant qu'il soit donné des détails officiels sur les nouveaux procédés, et que l'Académie ait parlé, nous avons eu la curiosité de rechercher dans les journaux américains s'il n'en était pas fait mention, et nous avons trouvé, en effet, le résumé d'une conférence de M. Raoul Pictet dans les colonnes de notre confrère le *Scientific american*. D'après cette note, il s'agirait de la production de l'air liquide par l'air liquide lui-même, la production dépassant de beaucoup la quantité employée pour l'obtenir. A première vue, il semble qu'il y ait là un cycle difficile à réaliser; mais comme M. Pictet fait intervenir en même temps la pression, il est permis d'admettre, jusqu'à plus ample informé et sous réserve, les résultats annoncés.

Au surplus, voici, en quelques lignes, l'analyse du compte rendu du journal américain :

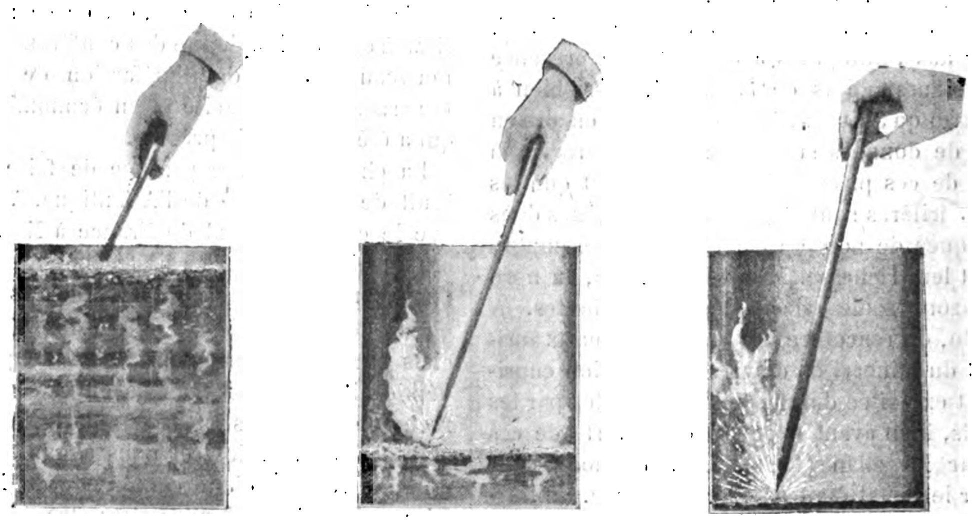
Le but poursuivi par M. Pictet n'est pas seulement la liquéfaction de l'air, les emplois de l'air liquide restant, jusqu'à présent et pour différentes causes, de peu d'usage. Il veut en outre obtenir ainsi, à bon marché, la dissociation des éléments de l'air, les recueillir séparément, notamment l'oxygène, et les utiliser dans les différentes industries.

Le *Cosmos* a trop souvent signalé les immenses avantages que l'on pourrait tirer de l'oxygène, ou au moins de l'air enrichi d'oxygène, pour qu'il soit utile d'y revenir ici. Comme le dit M. Raoul Pictet, l'oxygène est le pain de l'industrie; c'est à lui que l'on doit la combustion dans tous les foyers; en en augmentant la proportion, dans l'air qui les alimente, on rend combustibles les plus mauvais charbons, on augmente dans des proportions invraisemblables la chaleur obtenue. Il en résulte une grande économie du combustible, et on peut obtenir, en quelques instants, des températures assez élevées pour produire des réactions qui semblaient réservées, jusqu'à présent, aux effets de l'arc électrique. Économie de matières, économie de temps, économie de main-d'œuvre, seraient les conséquences directes de l'emploi de ce gaz vivifiant, que son prix seul interdit, jusqu'à présent, aux procédés industriels. Inutile d'ajouter qu'il trouverait aussi son emploi, dans un meilleur éclairage des rues, dans une foule d'opérations de la chimie industrielle.

La séparation des éléments de l'air, quand celui-ci est liquéfié, se produit spontanément. L'air atmosphérique contient environ quatre parties d'azote et une partie d'oxygène, avec quelques traces d'acide carbonique et de vapeur d'eau.

Quand une masse d'air est liquéfiée, l'acide carbonique se solidifie. Si la vapeur d'eau et l'acide carbonique tout congelés sont enlevés, on n'a plus en présence que l'azote et l'oxygène; le premier bout à la température de — 194°4, et le second à celle un peu plus élevée de — 181°4.

Si on abandonne le vase contenant le mélange



Mise en liberté des éléments constitutifs de l'air liquide.

à la température ambiante, l'azote s'évapore donc tout d'abord, et le mélange devient de plus en plus riche en oxygène; l'évaporation se continuant, les deux gaz y participent, jusqu'au moment où, la masse considérablement réduite, il ne reste plus que l'oxygène pur.

Une expérience facile à reproduire (quand on a à sa disposition de l'air liquide) le démontre d'une façon très frappante (fig. 1).

On prend un vase à large ouverture, rempli d'air liquide, et on l'expose à l'air libre. Au commencement de l'opération, si l'on présente une allumette enflammée au-dessus du vase, elle est immédiatement éteinte par l'azote qui se dégage. L'évaporation se continuant, il arrive un moment où les vapeurs sont formées partie d'azote, partie d'oxygène, et, à ce moment, l'allumette présentée continue à brûler comme elle le ferait dans l'air; enfin un moment vient où il ne reste plus que de l'oxygène pur au fond du vase: une baguette d'acier y brûle comme un fétu dans une fournaise.

M. Raoul Pictet s'est donc posé un double problème: 1° obtenir l'air liquide à bon marché; 2° établir un dispositif pour en recueillir les éléments séparément.

La seconde question est des plus faciles à résoudre, nous n'y insisterons pas; si ingénieuses que soient les dispositions adoptées par le savant Genevois, on peut en imaginer beaucoup d'autres capables de donner le même résultat.

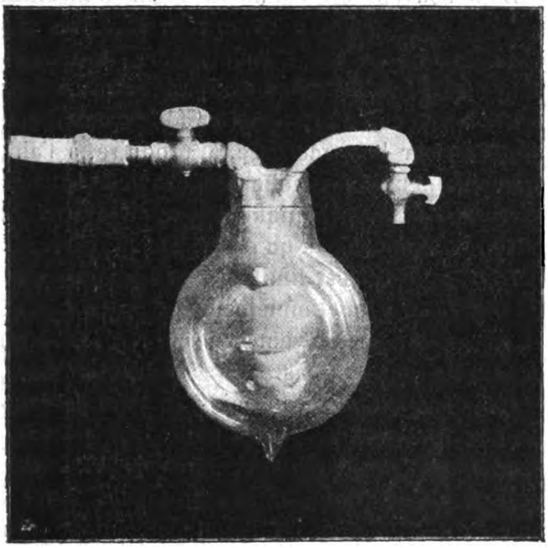
L'obtention de l'air liquide à bon marché est le véritable nœud de la question, et M. Pictet affirme qu'il est arrivé à la solution de cette partie du problème.

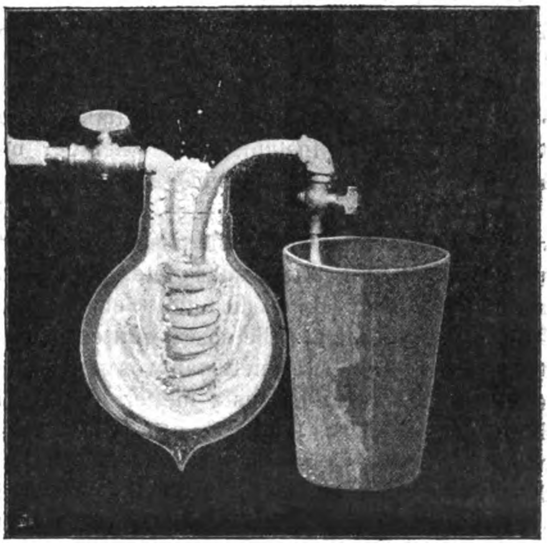
Jusqu'à présent, pour obtenir l'air liquide, on devait user de pressions atteignant 85 atmosphères et même 136, suivant les procédés (Ostergren-Bergen, 85[a]; — Tripler et Linde, 136[a]). De si hautes pressions ne peuvent être obtenues qu'avec une dépense d'énergie considérable. Le savant genevois arriverait au résultat en employant une pression qui peut n'être que d'*une* atmosphère.

Dans ce nouveau système, l'air est liquéfié par l'air liquide lui-même. Un appareil d'expériences présenté par le savant démontre le principe de l'invention (fig. 2).

Une ampoule Dewar, à double paroi, contient de l'air liquide; on y plonge un serpentin qui d'un côté communique avec une pompe de compression et qui, de l'autre, aboutit au-dessus d'un vase destiné à recevoir le produit de l'opération. Si on refoule de l'air dans le serpentin, à la pression d'une atmosphère, il abandonne sa chaleur brusquement, et l'air liquide de l'ampoule entre en ébullition, tandis que l'air contenu dans le tube se liquéfie et coule par l'extrémité libre.

Il survient naturellement une évaporation dans l'ampoule; toutefois l'air liquide produit permettrait non seulement de combler ce vide, mais donnerait encore un reliquat important pour les usages auxquels on le destine. C'est ce cycle étonnant qui constitue la base du nouveau système. Un appareil amorcé avec une certaine quantité d'air liquide pourrait donc, grâce à une pression bien faible, s'alimenter lui-même et donner encore un produit abondant.





Liquéfaction de l'air.

(Appareils d'expérience de M. Raoul Pictet).

Dans l'appareil industriel, c'est cette quantité d'air liquide obtenue en surplus qu'on recueille en ses éléments séparés.

D'après M. Raoul Pictet, les quantités de gaz ainsi obtenus et séparés sont énormes et obtenus à un bon marché dont on n'aurait pas l'idée. Il estime qu'avec une machine de 500 chevaux, les appareils, ayant reçu leur provision initiale d'air liquide, donneraient, en vingt-quatre heures, 34 500 mètres cubes d'oxygène et 69 000 mètres cubes d'azote à la pression atmosphérique, et, comme sous-produit, presque une tonne d'acide carbonique solidifié. Mais ce qui serait plus remarquable encore, c'est le prix de revient établi par l'inventeur.

La production de l'oxygène par le chlorate de potasse, encore fort employé, le met à environ 15 francs le mètre cube; par la distillation fractionnée de l'air liquide, obtenu par le nouveau procédé, les 100 mètres cubes ne coûteraient pas 0 fr. 35.

Sans nous en porter garant, complétons les chiffres séduisants donnés par l'inventeur.

On connaît l'usage très courant que l'on fait aujourd'hui de l'acide carbonique liquide ou solide. M. Pictet estime que la vente seule de ces sous-produits couvrirait tous les frais de la fabrication.

On aurait donc pour rien l'oxygène, dont les usages peuvent devenir si nombreux, et l'azote, qui serait immédiatement utilisé dans nombre de procédés de l'industrie des produits chimiques.

Tout cela est fort beau; il ne reste plus qu'à savoir si l'inventeur ne s'est pas fait quelques illusions; sa science et sa notoriété nous font espérer qu'il restera au moins quelque chose de ces belles promesses.

CONDUITE A TENIR EN CAS D'INCENDIE

Lorsqu'on lit les comptes rendus d'incendies qui ont causé de grands désastres, on reste morfondu à la pensée des précautions les plus faciles et les plus simples qui auraient permis, soit d'éviter le sinistre, soit d'en restreindre notablement les conséquences.

Avec un peu de sang-froid et de présence d'esprit, même dans les catastrophes les plus graves, on aurait pu sauver nombre de victimes.

Dans les incendies, le danger, tout immédiat qu'il paraisse, n'est jamais instantané. On a toujours quelques instants pour chercher un moyen de salut.

Prenons quelques exemples. — Le feu prend aux cheveux d'une femme; elle saisit rapidement une serviette, se l'attache sur la tête, puis court rapidement à son cabinet de toilette et se place la tête sous le robinet. Elle en est quitte pour de très légères brûlures. En nettoyant vos gants avec de l'essence minérale, vous y mettez le feu. Si les gants sont à vos mains, il suffira de les envelopper dans les plis de vos vêtements, ou de les glisser sous un matelas ou sous un coussin si ces objets sont à portée. La flamme, ne trouvant plus d'air, est tout de suite éteinte.

Grande imprudence. Vous venez de garnir une lampe à pétrole encore chaude; le pétrole a pris feu, la lampe est tombée par terre, et les flammes s'élèvent jusqu'au plafond. Écartez rapidement les rideaux, les meubles qui peuvent être à portée et s'enflammeraient, jetez sur la flamme, de façon à l'étouffer, des torchons humides. Ne jamais jeter d'eau sur le pétrole enflammé, il surnage sur elle, mais quand on voit qu'il ne coule plus et brûle par petites places, on peut jeter de l'eau pour éteindre les objets en feu.

Le feu prend à un rideau. Commencez par écarter les meubles, arrachez le rideau à côté et puis prenez un balai enveloppé d'un linge mouillé, et, en frappant sur le rideau, vous aurez aisément éteint un incendie qui aurait pu devenir très grave.

En entrant le soir dans une garde-robe avec une bougie allumée, vous mettez le feu à un vêtement. Ne cherchez pas à l'arracher, vous augmenteriez les dégâts; fermez rapidement la porte du placard et allez chercher un ou deux seaux d'eau que vous y projetterez après avoir entr'ouvert la porte. Vous sauverez peut-être une partie de vos vêtements, en tous cas vous éviterez l'incendie de la maison.

Quand le feu prend aux vêtements que vous portez, il est de prudence élémentaire de ne pas courir, de ne pas ouvrir les fenêtres pour appeler au secours, on active ainsi la flamme. Il faut tout simplement se rouler par terre et tâcher avec d'autres parties du vêtement d'étouffer la flamme des portions en feu. Nous pourrions multiplier les exemples et les conseils. Contentons-nous de ces sommaires indications.

Bien souvent un commencement d'incendie pourrait être assez facilement arrêté. On a préconisé divers appareils pour y aider. Ils sont de deux ordres.

Les uns contiennent des produits chimiques destinés, par leur mélange, à produire, à l'aide d'une manœuvre assez simple en théorie, et à dégager de l'acide carbonique. Cet acide carbonique fait pression sur l'eau qu'il projette au loin.

Leur capacité est limitée à 25 litres au plus. En outre, leur fonctionnement est assez délicat, et, au moment où l'on veut s'en servir, les robinets oxydés ne tournent pas.

Quelques seaux d'eau mis à portée de personnes désignées pour veiller aux chances d'incendie sont plus précieux; on voit aussi dans beaucoup d'établissements des grenades. Voici ce qu'en dit M. Félicien Michotte, ingénieur compétent, auteur d'un ouvrage intéressant sur la question (1).

« Les grenades sont des bouteilles de verre renfermant un liquide qui, soit au contact du feu, soit en éclatant, dégagent des gaz non combustibles produisant une sorte de nuage artificiel qui doit empêcher l'air d'arriver au contact de l'objet en feu.

» Voici un de ces liquides : dans 30 litres d'eau, l'on dissout 10 kilogrammes de sel de cuisine et 5 kilogrammes de chlorgydrate d'ammoniaque.

» C'est très joli, en théorie, mais, en pratique, c'est différent.

» En effet, il faut lancer la grenade là où est le feu. Or, dans un moment d'affolement, le p lu adroit la jettera à côté, et il n'y aura rien de fait; il est vrai de dire qu'en admettant de l'adresse, le résultat sera sensiblement le même; si le feu

(1) *L'Incendie, ce que l'on doit savoir, ce que l'on doit faire*, par Félicien Michotte. Paris, Office technique.

est en l'air — cas presque général, — quelques gouttes de liquide seules atteignent la partie enflammée et le reste tombe par terre; si ce sont des rideaux ou des tentures à une fenêtre, la grenade bien lancée traversera rideaux et fenêtre et ira tomber sur la tête des passants.

» Ce n'est pas tout, c'est dangereux : au Bazar de la Charité, il y avait des grenades rangées le long du mur; ces grenades, sous l'action du feu, ont éclaté et produit des nuages asphyxiants qui sont venus compliquer encore l'action des flammes et de la chaleur et empêcher de voir les sorties. »

Le jet de seaux d'eau, l'emploi de chiffons et de balais mouillés, la projection de terre, de sable, au besoin du contenu de siphons d'eau de seltz, sont des moyens de petite défense à la portée de tout le monde.

On a beaucoup préconisé l'emploi de compositions, de vernis ou de substances isolantes destinées à rendre les étoffes et le bois lui-même peu combustibles.

Elles peuvent avoir une certaine utilité s'il s'agit d'étoffes très légères et de tentures éminemment inflammables, mais les substances dont on les imprègne s'altèrent à la longue.

La peinture à l'amiante est absolument inefficace. En effet, dit l'auteur déjà cité, la peinture à l'amiante est, comme la peinture ordinaire, un mélange d'huile et d'essence auquel l'on ajoute de l'amiante en poudre au lieu de mettre un ocre ordinaire, matière tout aussi incombustible que la poudre d'amiante.

Quant au bois et aux murs, il est impossible qu'un produit quelconque, appliqué en couches plus ou moins épaisses, puisse résister à un incendie là où la pierre, la brique et le ciment ne résisteront pas.

Des précautions sur lesquelles nous ne voulons pas nous appesantir aujourd'hui permettent d'éviter les commencements d'incendie. Avec du sang-froid et quelques seaux d'eaux, on pourrait éteindre la plupart d'entre eux, même avant l'arrivée des pompiers.

Nous reviendrons sur quelques-unes des mesures à prendre lorsque, malgré tout, l'incendie prend des proportions inquiétantes; là encore, avec un peu de méthode, on pourrait éviter bien des désastres et sans avoir recours à des appareils qu'on a rarement sous la main et qui, la plupart du temps, ne fonctionnent pas ou fonctionnent mal au moment opportun.

LIQUIDES COMBUSTIBLES ACÉTYLÉNÉS

La dissolution des gaz dans les liquides est un fait bien connu. Énoncées pour la première fois par Henry, en 1803, et Dalton, les lois de ce phénomène ont fait l'objet de nombreuses recherches de la part des physiciens et des chimistes. L'expérience a prouvé que la masse du gaz dissous dans une quantité donnée de liquide est proportionnelle à la densité ou à la pression du gaz extérieur, et à une constante qui est le coefficient de solubilité. De plus, lorsqu'un liquide est en présence d'une atmosphère formée par le mélange de plusieurs gaz, chaque gaz se dissout comme s'il était seul, en tenant compte de la pression exercée par chacun d'eux. Ces deux lois ne sont pas d'une rigueur absolue, mais on peut les considérer comme exactes dans la plupart des cas. Il est juste de dire, d'ailleurs, que les vérifications et notamment celles de Bunsen ont porté presque exclusivement sur un seul dissolvant, l'eau. Les applications industrielles du phénomène de la solubilité des gaz sont encore peu répandues. Qu'il suffise de citer, parmi les plus réputées, la fabrication des eaux gazeuses (siphons d'eau de seltz, champagne), et, tout récemment, la préparation de l'acétylène dissous dans l'acétone.

Le *Cosmos* a parlé, en son temps, du procédé imaginé par MM. Hess et Claude pour emmagasiner l'acétylène en le dissolvant dans de l'acétone contenu dans des récipients convenables. Cette ingénieuse méthode d'accumulation rendra des services dans certains cas spéciaux.

En étudiant de près la question, nous nous sommes demandé, il y a plus d'une année déjà, s'il ne serait pas possible d'utiliser d'une autre manière la solubilité bien connue du gaz acétylène. Au lieu de donner au dissolvant un rôle purement passif, comme dans le procédé Claude-Hess, nous avons cherché à le rendre actif. Le dissolvant liquide n'est plus alors seulement destiné à favoriser l'accumulation du gaz; il accompagne ce dernier dans ses multiples applications. En d'autres termes, le dissolvant étant, comme le gaz dissous, un corps combustible, intervient dans toutes les combustions. Il s'ensuit que la provision des deux substances s'épuise en même temps: le processus est le même que dans le cas des siphons; l'eau et l'acide carbonique se consomment simultanément.

Ceci étant posé, on conçoit combien nombreux peuvent être les procédés d'utilisation des liquides combustibles renfermant des gaz en dissolution.

Il ne sera pas question ici des gaz comburants qui pourraient accompagner les gaz combustibles et augmenter le rendement de la réaction. En se bornant aux gaz combustibles, on peut signaler particulièrement trois variétés d'applications : l'éclairage, le chauffage, la force motrice.

1° *Éclairage.* — Grâce à sa teneur élevée en carbone, l'acétylène est l'un des plus brillants agents d'éclairage que l'on possède. On sait que c'est à l'incandescence des particules de carbone que les flammes doivent leur éclat. Il semble donc que l'on puisse utiliser l'acétylène pour l'enrichissement des combustibles peu éclairants, tels que l'alcool, certaines essences, les pétroles. Malheureusement, ces diverses substances ne dissolvent pas le gaz en très fortes proportions, sous la pression atmosphérique du moins ; l'alcool donne les meilleurs résultats. Quant au pétrole, il ne se comporte pas de la même manière, selon qu'il est de provenance russe ou américaine. Enfin, les essences doivent être mélangées à l'alcool ou à l'acétone pour donner des résultats satisfaisants.

La question est en somme mal définie. L'auteur se propose de revenir sur ce sujet lorsqu'il aura terminé ses recherches photométriques et calorimétriques. Des données scientifiques, rigoureusement exactes, permettront seules de conclure.

Il semble toutefois, dès maintenant, que l'on puisse entrevoir la possibilité d'une amélioration du pouvoir lumineux des huiles et des pétroles. Au point de vue industriel, cette application serait peut-être intéressante. Mais il est une autre utilisation que je me reprocherais de ne pas signaler.

Tandis que l'huile et le pétrole ont trouvé des rivaux sérieux dans le gaz, l'électricité, l'incandescence, ..., la bougie demeure toujours sans concurrent. Et, de fait, pourquoi ne chanterions-nous pas les louanges de la bougie stéarique? Toujours prête à s'enflammer, admirablement transportable, sans odeur, sans danger, elle résout le problème de la division de la lumière d'une manière admirable. Les seuls reproches que l'on puisse lui faire sont sa flamme peu éclairante et son coût assez élevé. Pourquoi ne chercherait-on pas à l'améliorer? Diminuer son prix de revient relatif en augmentant son pouvoir lumineux, tels sont les desiderata. Or, l'acétylène semble apte à les remplir dans une certaine mesure. Voici en quelques mots le principe de la méthode suivie. L'expérience n'a d'ailleurs pas encore permis de se prononcer d'une manière très catégorique.

Le corps combustible est maintenu en fusion à température aussi basse que possible. L'acétylène est alors dissous sous forte pression, puis le tout est refroidi. La paraffine, fusible vers 44°, la cire, qui fond à 64°, la stéarine..... employées, soit seules, soit en mélange, soit unies à d'autres substances, telles que les huiles, les alcools....., forment le dissolvant.

Réussira-t-on à créer ainsi la bougie acétylène? C'est ce qu'on ne saurait dire pour le moment.

2° *Chauffage.* — L'acétylène ne convient pas particulièrement bien au chauffage. Il existe, sans doute, de nombreux modèles de brûleurs destinés à permettre d'utiliser les propriétés calorifiques de ce gaz, mais on leur reproche de s'encrasser facilement, par suite de la formation d'un dépôt de charbon, de donner parfois une flamme fuligineuse et odorante. En combinant l'acétylène à un combustible liquide moins chargé en carbone, on parvient à remédier à ces inconvénients et à obtenir une combustion très régulière. Divers dispositifs ont été combinés dans ce but par l'auteur; ils sont d'une construction facile. On peut employer à cet effet soit des lampes à alcool avec mèche ordinaire, soit des brûleurs sans mèche. Le gaz peut être, soit dissous dans l'alcool, soit amené directement au sein de la flamme pâle à l'aide d'un tuyau convenable. Dans tous les cas, les résultats ont été des plus satisfaisants. La chaleur produite est très intense ; la combustion étant complète, toute odeur désagréable est supprimée. Il sera question ultérieurement de cette application, lorsqu'on parlera spécialement de l'alcool acétyléné.

3° *Force motrice.* — C'est ici l'une des plus intéressantes applications des liquides combustibles acétylénés. Contentons-nous de traiter le cas où le dissolvant est l'alcool, tandis que le gaz dissous est l'acétylène.

Considérons successivement l'alcool moteur, l'acétylène moteur et l'alcool acétyléné moteur.

L'alcool moteur. — La question de la production de la force motrice à l'aide de l'alcool est l'une de celles qui méritent à plus juste titre d'arrêter l'attention publique. On sait de quelle importance serait pour l'agriculture nationale la substitution de l'alcool aux pétroles et essences. Tandis que le premier est de production indigène, les seconds proviennent exclusivement de l'étranger. Les États-Unis et la Russie ont importé en France, en 1895, 268 000 000 de kilogrammes de pétrole brut et d'huile de schiste, 25 000 000 de kilogrammes d'huiles raffinées et 40 000 000 de kilogrammes d'huiles lourdes, qui représentent

une valeur d'environ 30 000 000 de francs, nets de tous droits. Les progrès si rapides de l'automobilisme et le succès croissant des moteurs à pétrole ou à essence permettent d'affirmer que la consommation ira constamment en augmentant,

D'autre part, des usines de carbure utilisant les forces motrices naturelles s'établissent en tous lieux, l'acétylène pourra donc s'obtenir à un prix de moins en moins élevé, tandis que l'alcool, qu'il provienne de ce même acétylène ou des gaz des hauts-fourneaux (alcool de synthèse), ou encore des betteraves, des pommes de terre....., sera également livré à très bas prix. L'alcool acétyléné, dû exclusivement au sol français, pourra donc lutter victorieusement contre les pétroles russes ou américains. Inutile d'indiquer, en passant, les avantages résultant de la substitution des premiers aux seconds : suppression des odeurs désagréables, des suintements graisseux, etc.

Des essais divers ont été faits pour utiliser l'alcool dans les moteurs à essence. Ils n'ont pas été très concluants. On se souvient des expériences très intéressantes de M. Ringelmann, effectuées à la station d'essai des machines agricoles. La dépense fut relativement très élevée; de plus, l'alcool émettant peu de vapeurs à la température ordinaire (3,47 contre 9,37 pour l'essence et 1,83 pour le pétrole lampant, à 18°), on fut obligé de commencer l'alimentation du moteur avec de l'essence. Les conclusions de M. Ringelmann furent défavorables à l'emploi de l'alcool comme force motrice.

L'acétylène moteur. — Le développement considérable pris par l'industrie de l'acétylène devait inciter de nombreux chercheurs à étudier cette application particulière.

MM. Ravel, Cuinat, Korting et d'autres, ont fait d'intéressantes recherches, desquelles il résulte que l'acétylène est apte, en principe, à actionner les moteurs à gaz tonnant. La consommation oscille entre 150 et 200 litres par cheval-heure. Elle est donc égale au tiers environ de celle d'un moteur à gaz ordinaire donnant la même puissance.

Pour éviter les accidents, M. Cuinat commença ses expériences avec des mélanges très pauvres. Puis il augmenta progressivement la proportion d'acétylène, et constata que la première explosion était donnée par 20 parties d'air pour 1 partie de gaz (en volume). « On doit prendre note, dit M. Cuinat, que dans l'établissement des moteurs à acétylène, on n'a rien à changer aux cylindres, mais qu'il convient de réduire les dimensions des soupapes, notamment de la soupape d'admission du mélange gazeux. » Dans tous ces essais, on constata que les explosions produites étaient très violentes, surtout lorsqu'on veut forcer le débit.

Cet inconvénient est fort grave, notamment quand on a en vue l'application des moteurs à acétylène à l'automobilisme.

L'alcool acétylène moteur. — Comme on vient de le voir, l'alcool employé seul donne des explosions trop faibles, son pouvoir calorifique n'étant pas très élevé; par contre, l'acétylène seul donne des explosions trop fortes, sa teneur en carbone étant exagérée. L'alliance de ces deux combustibles permet de réaliser un excellent succédané du pétrole et de l'essence.

Quelques considérations tirées de la thermochimie illustreront avantageusement cette affirmation.

L'alcool renfermant plus du tiers de son poids d'oxygène (16 grammes sur 46) brûle, comme chacun sait, absolument sans fumée. On a la réaction suivante :

$$C^2H^5OH + 6O = 2CO^2 + 3H^2O$$

qui dégage 71,83,6 calories (chaleur de combustion de l'alcool éthylique).

L'acétylène, au contraire, exige une quantité relativement plus grande d'oxygène pour brûler complètement le carbone.

On a :

$$C^2H^2 + 5O = 2CO^2 + H^2O$$

dégageant 318,1 calories (chaleur de combustion de l'acétylène).

Il ne faut pas oublier que l'acétylène est un composé endothermique, c'est-à-dire se formant avec absorption de chaleur (61,1 calories).

On peut rapprocher ces chiffres de ceux qui correspondent au cas du pétrole : 1 kilogramme de pétrole demande $15^{kg},117$ d'air, tandis que 1 kilogramme d'alcool à 90° n'en exige que $7^{kg},567$.

Ainsi, à ce point de vue encore, l'alcool est supérieur au pétrole et convient bien comme allié de l'acétylène. L'infériorité résultant du fait qu'un kilogramme de pétrole lampant donne autant de chaleur que $1^{kg},570$ d'alcool absolu ne subsiste qu'autant que l'alcool est employé seul.

En utilisant le mélange ou mieux la dissolution d'acétylène dans l'alcool, on réalise la combinaison :

$$COH^5OH + C^2H^2 \text{ donnant avec 11 oxygènes : } 4CO^2 \text{ et } 4H^2O$$

Une molécule (c'est-à-dire 46 grammes) d'alcool et une molécule (c'est-à-dire 26 grammes)

d'acétylène brûlent en se combinant à 11 molécules (c'est-à-dire 176 grammes) d'oxygène.

On voit que, pour un poids total de combustible égal à 72 grammes, il faudra 176 grammes d'oxygène, soit environ 2 fois et demi ce même poids. Mais ce n'est pas tout, et nous abordons ici l'exposé de ce qui nous tient le plus à cœur dans l'innovation dont il est question. Nous savons et nous avons rappelé que les mélanges gazeux se dissolvent en suivant la seconde loi de solubilité : chaque gaz se comporte comme s'il était seul.

Nous pouvons donc dissoudre dans l'alcool d'autres gaz, inertes ou actifs, combustibles ou comburants. Ces derniers sont les plus intéressants.

Par une heureuse fortune, l'alcool se trouve être un assez bon dissolvant des deux gaz comburants les plus utiles, l'oxygène et le protoxyde d'azote.

Un litre d'eau ne dissout que 41 centimètres cubes d'oxygène à 0° et 28 centimètres cubes à 20°, tandis qu'un litre d'alcool en dissout 284 centimètres cubes à la température ordinaire et à la pression de 760.

De même, 1 litre d'eau ne dissout que 3 litres de protoxyde d'azote à 0°, tandis qu'un litre d'alcool en dissout 4^{lit},17 dans les mêmes conditions.

Il s'ensuit qu'à la température ordinaire, et sous la pression atmosphérique, on pourra dissoudre dans un litre d'alcool environ :

10 litres d'acétylène,
0,3 litre d'oxygène,
2 litres de protoxyde d'azote.

L'ensemble forme un combustible très parfait (à 10 atmosphères, les chiffres seraient décuplés: 100, 3 et 20 litres).

En effet, la combustion de l'hydrogène dans le protoxyde d'azote, pour donner une molécule H^2O, dégage 78,8 calories. Celle du carbone, 138,2 calories.

On a :

Formation de $H^2O = 58,2$ calories.
Décomposition de $Az^2O = 20,6$ calories.

Et :

$$\left.\begin{array}{r}\text{Formation de } Az^2O = 2 \times 20,6 \text{ calories} \\ \text{Formation de } CO^2 = 97,0 \text{ calories}\end{array}\right\} = 138,2 \text{ cal.}$$

On a :

$$2Az^2O + C = CO^2 + 2Az^2$$
$$Az^2O + H^2 = H^2O + Az^2$$

La quantité de chaleur dégagée par la combustion de l'hydrogène dans le protoxyde d'azote est plus grande que dans l'oxygène lui-même, le protoxyde étant un corps endothermique.

Il est assez malaisé d'indiquer les proportions exactes des substances intervenant dans la réaction. On peut toutefois noter que, d'une part, les corps combustibles, alcool et acétylène, fournissent l'hydrogène et le carbone, tandis que les comburants, protoxyde et oxygène, donnent l'oxygène. Les trois sources de chaleur sont donc les suivantes :

Décomposition de

$$\left.\begin{array}{r}Az^2O = 20,6 \text{ cal.} \\ C^2H^2 = 61,1 \text{ cal.}\end{array}\right\} \text{Corps endothermiques.}$$

Combinaison de $CO^2 = 97$ **cal.**
$H^2O = 61,1$ **cal.**

Il en résulte qu'un litre d'alcool acétyléné, à la pression de 10 atmosphères, pourra fournir, s'il renferme de l'oxygène et du protoxyde d'azote dissous :

environ 6000 calories, ce qui correspond à plus de 9 chevaux-heure.

L'alcool acétyléné est donc un excellent accumulateur d'énergie. Le plus grave inconvénient, au point de vue des applications industrielles, réside dans l'obligation où l'on est de se servir de récipients assez résistants pour supporter une pression de 10 atmosphères. Des recherches se poursuivent actuellement qui permettront peut-être d'y remédier. L'automobilisme aura alors à sa disposition un agent de force motrice et même d'éclairage plus avantageux et plus agréable que les pétroles et essences de provenance étrangère.

Disons, en terminant, que les essais d'utilisation d'alcool simplement acétyléné, entrepris sur notre avis par une importante maison de moteurs à gaz, ont été des plus satisfaisants. A. Berthier.

L'ANTISEPSIE PAR LES GAZ

Appliquée directement à la guérison des plaies, l'idée est nouvelle et vraiment d'un très haut intérêt scientifique; il est bien évident en effet que l'action antiseptique d'un corps dépend de son mode de répartition sur la surface contaminée et aussi de la pénétration à l'intérieur des tissus et, par conséquent, de son état de division.

L'antisepsie par les gaz tend à devenir une réalité, une méthode médicale qui remplacera rapidement tous les modes employés jusqu'à ce jour. La paternité de la découverte appartiendrait; dit-on, à M. Guilmeth, et ce serait le Dr Paul Coudray, élève du professeur Lannelongue, qui aurait trouvé la mise en pratique en réalisant l'ipsileuse.

L'ipsileuse est destinée à envoyer sur la plaie, sous forme gazeuse, l'ipsileur. L'ipsileur n'est point du reste un corps nouveau ou même peu connu; bien au contraire les dentistes et les médecins s'en servent depuis longtemps comme anesthésique local; son nom chimique est en effet chlorure d'éthyle, c'est l'éther chloré de l'alcool éthylique. Dans l'ipsileur on peut immerger des corps solides en particules infinitésimales, corps auxquels on donne le nom général d'ipsilène, et qui sont constitués par des antiseptiques communément employés, tels que l'iodoforme, le salol, le lysol, etc.

Etant donné que tout le monde connaît les propriétés physiques du chlorure d'éthyle, nous allons maintenant pouvoir expliquer en quelques lignes le mécanisme de l'opération.

Le chlorure d'éthyle bout à 10° et se vaporise très rapidement. Chauffons ce corps vers 15 ou 20° dans un cylindre hermétique ou plutôt en communication avec l'atmosphère par une ouverture effilée (l'ipsileuse), commandée par un robinet. Le gaz qui est sous pression va s'échapper en jet dès que nous lui livrerons passage, et nous n'aurons qu'à le diriger sur la plaie pour la nettoyer dans un bain gazeux. Si nous avons mêlé à l'ipsileur des ipsilènes, les particules de ces corps vont se répartir uniformément sur la plaie et provoquer l'antisepsie.

La projection est évidemment faible lorsqu'on se sert d'eau fraîche comme réfrigérant, elle est toutefois suffisante dans le cas des plaies simples, on peut alors obtenir la guérison par un pur lavage au gaz sans dépôt d'agents antiseptiques. On augmente la pression pour soigner les plaies profondes en chauffant l'ipsileuse vers 25 à 30°, on obtient ainsi la pénétration. Le gaz nettoie parfaitement la plaie, chasse toutes les poussières et, charriant l'antiseptique, le dépose sur la partie malade ou même le fait entrer dans les tissus par le fait du choc de l'énergie cinétique.

Voilà certes qui constitue du nouveau; cette invention mérite d'appeler l'attention; il est aussi ingénieux, aussi scientifique que possible de remplacer les antiseptiques solides ou même liquides par des éléments gazeux qui pénètrent partout, se diffusent à l'infini, vont chercher les microbes dans toutes les cavités et les poursuivent jusque dans leurs derniers retranchements; mais je ferai remarquer, sans rien vouloir enlever de leur mérite aux inventeurs, que le principe avait été imaginé, il y a plusieurs mois déjà, par M. A. Collin, qui non seulement m'en a parlé, mais a demandé ma coopération et celle de M. E. de Grousseau, surtout au point de vue chimique. Je dirai enfin que M. Collin tentait de réaliser une véritable antisepsie par les gaz, c'est-à-dire qu'il ne se servait point du courant gazeux comme moteur des antiseptiques solides (ce qui est très habile), mais qu'il employait un gaz antiseptique par lui-même, un courant d'oxygène ou d'oxygène ozonisé, par exemple. Nous n'avons pu, hélas! tenter de nombreuses expériences, n'ayant ni les uns ni les autres la possibilité d'opérer dans les hôpitaux. Notre méthode est donc restée à l'état d'ébauche; voici néanmoins comment nous avons cru devoir opérer sur des cobayes.

Nous versions dans un petit ballon de verre, fermé par un bouchon à l'émeri sur lequel se greffait un tube de verre recourbé et effilé, une certaine quantité d'eau oxygénée à 12 ou 15 volumes, puis nous remplissions le ballon par une tubulure latérale, également bouchée à l'émeri, d'une dissolution de permanganate de potasse. (On sait que l'eau oxygénée décolore le permanganate et donne naissance à un mélange très oxydant qui contient peut-être du trioxyde d'hydrogène et laisse dégager l'oxygène sous l'influence d'une très légère augmentation de température.) La pression s'effectuait dans l'appareil, l'oxygène s'échappait par la pointe effilée, et on dirigeait le courant gazeux sur la plaie de l'animal, Elle ne tardait pas à se cicatriser.

Partant du même principe, nous avons tenté aussi des expériences de stérilisation des matières alimentaires. Je reviendrai sur ce sujet et je l'exposerai plus longuement.

Quoi qu'il en soit, on a réalisé par ces travaux un grand pas dans la voie du progrès médical. La découverte de l'antisepsie gazeuse, à laquelle aura tant contribué le Dr Paul Coudray, nous montre que la médecine tend à perdre chaque jour ce je ne sais quoi d'empirique et de charlatanesque qui, parfois, la discréditait un peu, à devenir une vraie science, reposant sur des données plus certaines. JOSEPH GIRARD.

MÉTHODE POUR L'EXAMEN ET LA MESURE DU GOUT (1)

Il n'existe pas, à proprement parler, de méthode systématique pour la mesure du goût. Certains expérimentateurs ont employé des poudres gustatives; d'autres, des solutions déposées sur la langue avec le doigt, un pinceau, une éponge ou des tubes;

(1) *Comptes Rendus*.

d'autres enfin, des courants électriques. Mais les conditions de l'expérience n'ont pas été rigoureusement établies; or, c'est la seule chose qui importe pour que les recherches puissent être comparables, ainsi que nous l'avons montré pour les autres sens (1).

Nous avons adopté le chlorure de sodium pour les saveurs salées, la saccharose pour les saveurs sucrées, le di-bromhydrate de quinine pour les saveurs amères, et l'acide citrique pour les saveurs acides. Ces corps, qui sont définis et familiers pour tous les sujets normaux, sont solubles dans l'eau distillée à 1 pour 10 (2).

Chacun est dilué à 1 pour 10, à 1 pour 100, à 1 pour 1000, etc.; ensuite, chacune de ces solutions de série est divisée en 9 plus faibles et donne des solutions divisionnaires à 1, 2, 3,..., 9 pour 100, à 1, 2, 3,..., 9 pour 1000, etc. On emploie, au moyen de compte-gouttes convenables, des gouttes de $\frac{1}{50}$ de centimètre cube (3), présentant toutes le même volume, quelle que soit la concentration de la solution, et sensiblement le même poids. D'ailleurs, ce poids, lorsque la vitesse de chute tend à être nulle, est en général insuffisant à éveiller une sensation de contact. En outre, si la solution est maintenue dans un bain-marie réglé à 38°, la goutte d'eau, dans les conditions normales, ne provoque pas de sensation thermique appréciable. Si donc elle est sentie, c'est uniquement à cause de ses qualités sapides, puisque d'autre part ces corps ne donnent pas lieu à des sensations olfactives.

Nous commençons par des gouttes, qui, par leur dilution, provoquent des excitations gustatives au-dessous du minimum perceptible (solution salée à 1 pour 10 000, solution sucrée à 1 pour 10 000, solution amère à 1 pour 100 000, solution acide à 1 pour 100 000). Alternativement et sans ordre, nous employons, pour les expériences négatives, des gouttes d'eau distillées de même volume; et nous faisons croître l'excitant, c'est-à-dire que nous employons des gouttes de plus en plus concentrées jusqu'à ce que le sujet accuse une sensation gustative indéterminée, ce qui donne un premier minimum de la sensation.

Dix expériences analogues nous fournissent une moyenne pour le même point de la langue (1). Nous procédons de la même manière pour déterminer le minimum de la perception gustative (reconnaissance du corps sapide).

Après chaque expérience, le sujet se rince la bouche avec 5 centimètres cubes d'eau distillée à 38° et se repose pendant un temps suffisant pour la disparition des saveurs salées, sucrées, acides et amères, soit pendant une minute environ pour les trois premières, et cinq minutes pour la dernière.

Pour l'étude des *saveurs-odeurs*, que nous appelons ainsi parce qu'on ne les reconnaît pas lorsque le nez est bouché et qu'on les reconnaît aussitôt que ce dernier est débouché, et qui nous renseignent sur le fonctionnement de l'odorat associé au goût, nous employons les solutions ou mélanges suivants, qui donnent des excitations supérieures à celles nécessaires à une perception :

Eau de fleur d'oranger.

Eau de laurier-cerise.

Mélange aqueux d'essence d'anis (1 goutte pour 30 centimètres cubes).

Mélange aqueux d'essence de menthe (1 goutte pour 30 centimètres cubes).

Mélange aqueux d'essence d'ail (1 goutte pour 30 centimètres cubes).

Solution aqueuse d'eau camphrée (1 pour 1000).

Vinaigre.

Solution aqueuse de sulfate de fer (1 pour 200).

Rhum.

Huile.

On remarquera que ce sont là des produits usuels, mais non définis. Employés sous cette forme (2), ils doivent être reconnus par des sujets normaux, car leur valeur gustative, variable selon la qualité des produits, est dans tous les cas fort au-dessus du minimum perceptible. D'autre part, on ne recherche pas quelle intensité minimum est nécessaire pour provoquer la perception, mais seulement l'état du développement de la mémoire et du jugement liés à l'exercice du goût.

Nous employons, pour les essences, des mélanges aqueux, et non des solutions alcooliques, afin de ne pas être gênés par le goût de l'alcool; dans ce cas, l'eau agit mécaniquement en divisant les particules des essences, dont l'excitation à l'état pur serait trop intense.

E. Toulouse et N. Vaschide.

(1) Ed. Toulouse, *Mesure de l'odorat par l'eau camphrée* (*Soc. de biologie*, 13 mai 1899). — Ed. Toulouse et N. Vaschide, *Nouvelle méthode pour mesurer la sensibilité thermique* (*Acad. des Sciences*, 22 janvier 1900). — Ed. Toulouse et N. Vaschide, *Nouvelle méthode pour la mesure de l'acuité auditive pour l'intensité des sons* (*Acad. des Sciences*, 19 février 1900). — Ed. Toulouse et N. Vaschide, *Nouvelle méthode pour la mesure de la sensibilité tactile de pression des surfaces cutanées et muqueuses* (*Acad. des sciences*, 5 mars 1900).

(2) Ces solutions doivent être conservées à l'abri de l'air et de la lumière, et il faut les renouveler tous les quinze jours. Sans cela, les corps subiraient des transformations. La saccharose, par exemple, deviendrait du glucose.

(3) On peut user, pour certaines expériences, de gouttes de $\frac{1}{100}$ de centimètre cube.

(1) Nous donnerons prochainement la topographie de la sensibilité gustative de la bouche.

(2) Il faut agiter les essences avant de s'en servir.

FUNÉRAILLES DE M. JOSEPH BERTRAND [1]

Discours de M. Maurice Lévy,

PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Messieurs,

Les hommes comme Joseph Bertrand aiment à être loués par leurs œuvres et leurs disciples. Si tous ses élèves se trouvaient aujourd'hui à Paris, ils lui feraient, à eux seuls, un imposant cortège. Car son nom n'a jamais éveillé chez eux, comme partout, qu'admiration, respect et sympathie profonde.

La grandeur même de ce nom dit mieux que de simples paroles ce que la mort de celui qui l'a porté et illustré fait perdre tout à la fois aux sciences et aux lettres, et ce n'est pas pour vous, ses confrères, collègues ou amis, qu'il serait utile d'y insister.

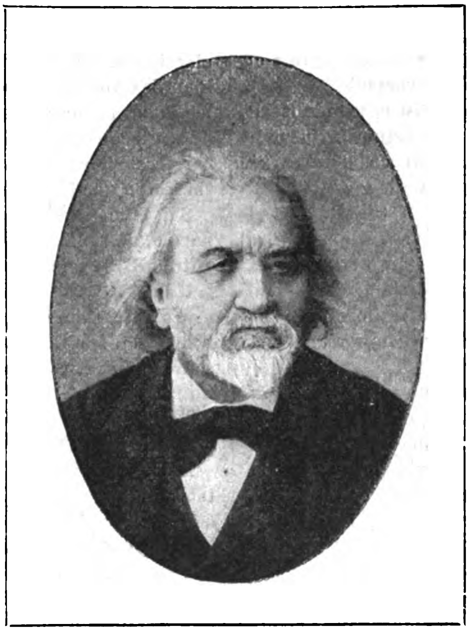
Mais ce que nous perdons plus particulièrement à l'Académie des sciences, ceux qui en font partie sont seuls en état de le mesurer. Ce n'est pas seulement l'une de nos gloires qui s'en va; c'est l'âme même de notre compagnie qui est atteinte. Car, par la vertu d'un long et mutuel amour, l'âme de notre secrétaire perpétuel et celle de l'Académie étaient arrivées à une telle communion que depuis longtemps elles n'en faisait plus qu'une.

Leur violente séparation aura un long et douloureux retentissement.

Depuis quarante-quatre ans que Joseph Bertrand siégeait à l'Académie des sciences, depuis vingt-six ans qu'il y exerçait la suprême dignité du secrétariat perpétuel, ses services se sont chaque jour renouvelés. Sa présence au bureau valait une encyclopédie, une encyclopédie toujours renseignée, toujours ouverte à la bonne page. Avec lui, jamais une question ne demeurait en suspens. Qu'elle fût de science ou de tradition académique, il savait toujours la résoudre ou la faire trancher sur l'heure.

Cette puissante faculté qui a fini par faire de lui comme l'incarnation de notre compagnie ne tenait pas seulement à l'universalité de son génie, à la sûreté et la spontanéité de sa mémoire, au charme de sa parole ailée et persuasive. Elle était la résultante de tout cela et, en plus, d'une vie éclose et cultivée en milieu savant.

Illustre en quelque sorte depuis son enfance, causeur partout écouté, il a connu tout ce qui a marqué dans la science des soixante, presque des soixante-dix dernières années. Quant aux savants du commencement du siècle, ou « l'enfant prodige », comme on l'appelait, avait été leur jeune ami, ou il en avait entendu parler par son père ou chez son oncle Duhamel, en telle sorte que l'on peut dire que, si Joseph Bertrand n'a pas, comme Fontenelle, vécu cent ans, il a, du moins au point de vue scientifique et académique, vécu tout notre grand XIXe siècle. Quant au XVIIIe, il en était par sa culture première. Cette haute science du siècle passé, si près, et pourtant, à tant d'égards, si loin de nous, il aimait à la rappeler. C'est par elle qu'il commençait volontiers ses leçons du Collège de France, quand l'occasion lui en était offerte. Nul mieux que lui ne savait la ressusciter, la faire renaître de ses cendres et la montrer comme la préface nécessaire de la nôtre.



M. Joseph BERTRAND

Il était ainsi la chaîne qui nous reliait solidement à tout le passé de notre Académie elle-même, dont il a d'ailleurs écrit l'histoire.

C'est cette chaîne qui se trouve aujourd'hui rompue et qui se remplacera très difficilement.

Vous parlerai-je de l'homme? Ce sera encore et presque toujours vous parler du savant. Les grandes natures sont simples, et Joseph Bertrand me paraît pouvoir être caractérisé d'un mot : il était vrai.

Il était aussi vrai dans la vie que dans les mathématiques.

Lorsqu'il ne rencontrait pas les qualités de droiture et de sincérité qui étaient en lui, il se détournait doucement, sans affectation et sans colère.

J'aime qu'avec douceur nous nous montrions sages.

Mais sa douceur était protégée par une riposte aussi fine que prompte.

Il était curieux de vérité en tout. Cette curiosité l'a naturellement engagé à tout aborder. Sa mémoire pouvait tout recevoir et tout retenir, et sa raison avant tout mathématique, mais d'admirable ordonnance générale, mettait chaque chose en place et savait découvrir un peu partout des doutes à éclaircir et des problèmes à résoudre. C'est ainsi qu'il a été un mathématicien fécond et varié, un érudit de marque et un fin critique.

Le critique, chez lui, a bien souvent aidé le mathématicien, ce qui n'est pas extraordinaire. Car tout progrès résulte de la judicieuse critique de quelque coin du passé.

C'est en faisant la critique approfondie d'un théorème fameux de Poisson qu'il a été amené à ses belles découvertes sur les propriétés des intégrales des problèmes de la dynamique et à une nouvelle méthode pour les aborder.

Le calcul des probabilités, où il est si facile de se tromper, où les plus grands se sont trompés, a naturellement dû attirer le maître critique sûr de ses propres jugements. Cette science devait aussi sourire à son imagination poétique par le singulier don qu'elle a de rendre l'homme un peu prophète. Il l'a toujours cultivée. Il l'a enseignée à diverses reprises au Collège de France

[1] Voir p. 501.

et lui a fait une place aussi large que possible, même dans son enseignement moins élevé dans l'École polytechnique, en quoi il a d'autant mieux fait qu'elle n'est pas seulement d'une grande utilité en astronomie et dans les autres sciences d'observation, mais aussi dans plusieurs branches de l'art de l'ingénieur civil ou militaire. Son ouvrage sur cette matière ardue, résumé des leçons qu'il a faites au Collège de France, l'une des dernières années qu'il y a professé, est et restera un chef-d'œuvre.

Dans son *Traité de calcul différentiel et intégral*, dont le troisième volume n'a malheureusement pas paru, le manuscrit ayant disparu dans un incendie, il ne se borne pas à exposer les découvertes des autres; il donne aussi quelques-unes des siennes. Dans le premier volume notamment, on trouve résumées un très grand nombre d'applications géométriques éparses dans ses divers Mémoires, et il convient de donner une mention toute spéciale à son exposition de la théorie des déterminants fonctionnels et au rapprochement, si commode dans les applications, qu'il a su établir entre ces déterminants et la simple dérivée d'une fonction d'une variable.

Sa *Thermodynamique* était prête en 1870, et le manuscrit en a été brûlé en même temps que celui du dernier volume du *Calcul intégral*. Il l'a refait en donnant le résumé de ses leçons d'une année au Collège de France. Il observe qu'il n'a pas entendu faire un traité complet et qu'il n'expose que ce qu'il a compris. Mais, sur ce qu'il prétend n'avoir pas compris, notamment sur les phénomènes irréversibles et l'application du second principe aux corps à température non uniforme, il fait une série de remarques critiques très importantes et qui ont déjà porté des fruits.

Cet ouvrage, comme d'ailleurs tous ceux qui sont sortis de sa main, se distingue par un ensemble d'exercices variés et toujours d'un tour original. Ici, quelques-uns, notamment ceux relatifs aux vapeurs saturées, dépassent de beaucoup le but purement spéculatif pour lequel ils ont été imaginés; ils peuvent être d'une grande utilité à la physique expérimentale et à l'art de l'ingénieur.

Parmi les innombrables traités d'électricité qui ont paru, le court volume où il résume aussi ses leçons d'une année au Collège de France est le seul où l'on trouve la véritable origine et la raison d'être de cette notion du flux électrique due au génie divinateur de Faraday et passée dans la pratique, bien que Joseph Bertrand ne l'utilise pas systématiquement, étant trop mathématicien pour ne pas avoir préféré, aux procédés du grand physicien anglais les méthodes rigoureuses d'Ampère, pour lequel il avait d'ailleurs une particulière admiration que justifiaient bien des qualités communes.

Son édition de la *Mécanique analytique* de Lagrange, avec les lumineuses notes dont il l'a fait suivre, est venue à son heure. Bour, Massieu et bien d'autres y ont puisé le goût des hautes questions du calcul intégral.

Ses ouvrages élémentaires ne sont pas moins remarquables que les autres. C'est dans son *Arithmétique* que l'on trouve, pour la première fois, la claire définition de l'incommensurable. Elle est passée depuis dans les parties les plus élevées de la science.

Ce n'est pas ici le lieu, et il ne serait pas possible d'analyser ses nombreux Mémoires sur les diverses branches des mathématiques pures ou appliquées à la mécanique et à la physique mathématique.

Qu'il me soit pourtant permis, en ma qualité de mécanicien, de donner une mention à ce principe si simple et si utile de la similitude en mécanique et en physique. Il permet de deviner à l'avance les lois de certains phénomènes et toujours de circonscrire le champ de l'inconnu. Par l'emploi des modèles en petit, il est chaque jour appliqué à la construction des grands navires; il commence à l'être en hydraulique fluviale et dans les constructions civiles.

Je ne puis m'empêcher de rappeler aussi que la notion d'une intégrale commune à plusieurs problèmes de mécanique, devenue si fondamentale, a été jetée par lui, il y a longtemps, dans l'un de ses Mémoires, ainsi que l'étude des intégrales algébriques qui a donné lieu également à de beaux travaux.

Quand on réunira l'œuvre scientifique et l'œuvre littéraire de Joseph Bertrand, on sera étonné qu'une vie humaine ait pu suffire à tant de labeur et qu'un seul cerveau ait pu enfanter tant de pensées originales et en des genres si divers.

Il restera parmi les grands semeurs d'idées. Ses ouvrages classiques, avec leurs nombreux exercices, ont déterminé bien des vocations, de même que les pensées imprévues, les inspirations soudaines qui lui échappaient au cours de ses leçons du Collège de France ont modifié bien des carrières dans le haut enseignement. Le nombre des thèses de doctorat sorties de là serait difficile à chiffrer.

S'il jetait la vérité en prodigue, par la plume et la parole, il savait aussi l'aimer et l'apprécier chez les autres. C'est pourquoi il a eu beaucoup d'amis.

Il la trouvait toujours bonne à dire. C'est pourquoi il a dû s'attirer aussi quelques inimitiés, peu j'imagine; car il la disait toujours pour elle-même, jamais dans le dessein de nuire, et autant que possible de façon à ne pas nuire.

Il savait en inculquer l'amour à la jeunesse. C'est pourquoi il a été un vrai maître.

Aucune peine ne lui coûtait pour rechercher les jeunes talents et les mettre en lumière, et il n'a pas attendu d'être arrivé lui-même pour se donner cette tâche. Dès sa jeunesse, il l'a considérée comme de devoir étroit pour lui. C'était, sans doute, sa façon de reconnaissance pour les dons exceptionnels qu'il avait reçus de la nature et une façon de n'en pas garder le profit pour lui seul.

Si tous les riches se mettaient à suivre son exemple, le problème social aurait fait un grand pas.

Presque au début de sa carrière, alors qu'il n'était que simple professeur de lycée, il devina Foucault, s'attacha à lui, l'aida de sa science mathématique dont Foucault était dépourvu, contribua ainsi à ses découvertes sans se montrer; puis, à peine arrivé à l'Institut à l'âge de trente-quatre ans, il soutint contre les plus hautes personnalités de l'époque une lutte restée célèbre pour la candidature du grand physicien alors peu connu ou méconnu.

La bataille ne fut pas sans péril, ni le triomphe sans gloire. Une voix de majorité! Mais l'Institut de France comptait un homme de génie de plus.

Il n'est pas de savant qui n'ait trouvé accueil auprès de Joseph Bertrand. A ceux qui lui en paraissaient dignes, il donnait son amitié, ses conseils, son appui. Il s'inquiétait de leur carrière où qu'ils fussent, faisait des démarches en leur faveur sans le leur dire, et plus d'une fois il a mis toute son ingéniosité à trouver le moyen le plus délicat et le plus acceptable pour eux de leur venir en aide de sa bourse. Il est allé jusqu'à quitter provisoirement ou définitivement une partie de son enseignement

pour permettre à tel savant de se mettre plus rapidement en évidence, et, en pareil cas, il se débattait contre les règlements pour abandonner la plus grande partie de son traitement.

Il a vraiment montré, par l'esprit, par le cœur et par le caractère, des vertus qui n'appartiennent qu'aux grands hommes, ces vertus rares en tous les temps, plus rares, nous assure-t-on, dans le nôtre; dont, en tout cas, une nation a le droit d'être fière, mais dont elle a aussi le devoir de perpétuer la mémoire et l'exemple.

Ce n'est que quand ce devoir sera accompli que nous commencerons à nous consoler de l'avoir perdu, et je souhaite bien ardemment que sa famille, dont il était l'idole, qui lui a rendu en amour et en dévouement ce qu'il lui a donné en gloire et en tendresse, puisse un jour trouver là, elle aussi, un soulagement à sa profonde et si naturelle affliction.

C'est dans cette pensée, cher et vénéré maître, que votre ancien suppléant au Collège de France vous offre l'hommage respectueux et attristé de cette autre famille qu'a été pour vous l'Académie des sciences, et dans laquelle l'une de vos dernières et plus grandes joies a été de voir entrer votre fils.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 avril

Présidence de M. Maurice Lévy.

Sur les « Stigmaria ». — Les plantes fossiles les plus caractéristiques du terrain houiller, et en même temps les plus répandues, sont sans contredit les *Stigmaria* Br. Il y en a partout, dans toutes les roches: grès, schiste et houille, au moins dans le terrain houiller productif. Lindley et Goldenberg ont soutenu que les *Stigmaria* sont des plantes autonomes, en opposition avec la manière de voir de MM. Dawson et Potonié, qui considèrent ces plantes comme les racines des *Sigillaria*. M. Grand'Eury se rallie à l'hypothèse de l'autonomie, ne pouvant croire que ces plantes fossiles aient pu, suivant les cas, se développer, tantôt pour ainsi dire tout en rhizomes, tantôt presque tout en tiges. Ayant pu observer les *Stigmaria* en des points très nombreux et comparativement les racines (*Stigmariopsis*) de plus de cent troncs debout de Sigillaires, il a constamment reconnu entre ces deux séries de racines les caractères opposés suivants : les *Stigmaria* sont des rhizomes horizontaux cylindriques très longs, ramifiés par dichotomie dans un même plan, aplatis, à cicatrices équidistantes sur une surface unie, tandis que les *Stigmariopsis* sont plongeants, courts-tronconiques, ramifiés irrégulièrement dans plusieurs plans, remplis de limon, à cicatrices très inégalement espacées sur une surface ridée. De plus, les *Stigmaria*, lorsqu'on les peut suivre sur une assez grande longueur, n'aboutissent pas, en remontant vers leur point de départ, à des tiges de Sigillaires, mais à des espèces de disques mal conservés. Sur toute leur longueur les *Stigmaria* se montrent attachés au sol par des racines. Ce n'étaient donc pas des plantes nageantes ou flottantes; sur leur cours rectiligne, ils n'offrent pas, en effet, les sinuosités, déformations et replis dont ils seraient inévitablement affectés quelque part s'ils étaient tombés au fond de l'eau, indépendamment que leurs racines, si elles ne s'étaient pas détachées, seraient emmêlées. On ne trouve, au reste, pour ainsi dire jamais de fragments de *Stigmaria* isolés parmi les tiges et les feuilles entraînées et déposées par les eaux dans les schistes, et cela ne se comprend que de rhizomes contenus dans le limon ou cramponnés à sa surface par des racines.

Accroissement de résistance des radioconducteurs. — M. Branly, ayant repris certaines expériences de 1891, que quelques auteurs ont réinventées dans ces derniers temps, montre que c'est à tort que l'on attribue à des ruptures l'augmentation de résistance de certains radioconducteurs par les décharges du voisinage; elles n'ont pas davantage pour cause une modification chimique. Il termine par la remarque suivante :

« On sait qu'une feuille d'or battu extrêmement mince, collée sur verre avec de la gomme arabique, n'a qu'une très faible résistance; cette résistance diminue légèrement, comme je l'ai montré en 1891, par l'action des oscillations électriques à distance. Si l'on frotte la feuille d'or avec le doigt bien sec, de façon à lui faire acquérir une résistance de 50 ohms à 60 ohms par centimètre de longueur, ce qui est facile, on obtient une couche dont la résistance ne diminue plus, mais augmente notablement par l'action de l'étincelle à distance. »

Sur la chlorose de la vigne. — D'après M. Georges Curtel, la chlorose se manifeste dans la feuille malade : 1° par un affaiblissement notable de l'activité respiratoire et la diminution du rapport $\frac{CO^2}{O}$ des gaz échangés; 2° par la diminution, puis la cessation de la fonction assimilatoire, les chromoleucites étant impuissants à l'assurer; 3° par un très grand affaiblissement de la fonction transpiratoire. L'altération de cette fonction qui, pour la plante, remplace les organes propulseurs des liquides organiques, entraîne des troubles profonds de la nutrition, en particulier la disparition de la chlorophylle qui, ne trouvant plus les matériaux nécessaires à sa régénération dans une sève insuffisante, disparaît au fur et à mesure de sa destruction sous l'action de la lumière. Parmi les causes pouvant agir sur l'activité de cette fonction, nous avons trouvé l'excès de calcaire du sol. Il en est beaucoup d'autres : excès d'eau, conditions climatériques défavorables, etc., et qui toutes d'ailleurs sont susceptibles d'entraîner la chlorose, si bien que ces deux phénomènes, apparition de la chlorose, altération de la fonction transpiratoire, nous apparaissent indissolublement liés, et que logiquement on peut admettre que toute cause capable de modifier l'un d'eux devra nécessairement avoir son influence sur l'autre.

Sur une Sélaginellée du terrain houiller de Blanzy. — On a signalé à diverses reprises, dans les formations paléozoïques, principalement dans le terrain houiller, des empreintes de Lycopodinées herbacées, constituées par des rameaux divisés par dichotomie, les uns garnis de feuilles serrées toutes conformes, et offrant ainsi l'aspect de ceux de nos Lycopodes actuels, les autres à feuilles tétrastiques dimorphes, présentant tous les caractères extérieurs de ceux des Sélaginelles; mais bien que plusieurs d'entre eux aient été trouvés munis d'épis terminaux de fructification, il a été impossible jusqu'ici de savoir si l'on avait affaire à des Lycopodinées iso-

sporées ou à des Lycopodinées hétérosporées, et l'on s'est borné à les classer les unes et les autres sous le nom générique collectif de *Lycopodites*. M. R. Zeiller a pu faire des observations sur le contenu des sporanges d'un *Lycopodites* du stéphanien de Montceau-les-Mines, visiblement allié au *Lyc. macrophyllus* Goldenberg du westphalien de Sarrebrück, mais à feuilles plus grandes et plus serrées. Sur la plus grande étendue des épis, les sporanges sont tous des microsporanges renfermant un nombre considérable de microspores à corps sphérique triradié de 40 à 50 μ de diamètre, hérissé de fines aspérités et muni de trois crêtes divergeant à 120°, ainsi que d'une collerette ou crête équatoriale de 15 à 20 μ de largeur. A la partie inférieure, il n'y a plus que des macrosporanges renfermant des macrospores à corps triradié de 0mm,5 de diamètre, relevé de fines rides anastomosées en réseau et pourvu de trois crêtes divergentes et d'une crête équatoriale de 65 μ de largeur. On a donc affaire à une Lycopodinée hétérosporée, qu'on serait tenté de rapporter formellement au genre *Selaginella*, dont on retrouve ici tous les caractères, abstraction faite des dimensions beaucoup plus grandes des épis. Cependant, tandis que les Sélaginelles vivantes n'offrent que quatre spores par macrosporange, M. Zeiller a reconnu que, dans l'espèce fossile étudiée, chaque macrosporange contenait un nombre notable de macrospores, tantôt 16, tantôt 24, quelquefois 20.

Subdivision du sénonien du Portugal. — M. Paul Choffat a constaté que, au nord de Mondégo, le turonien est surmonté par un complexe de grès comprenant le danien. Malgré tous les points douteux qui existent encore, on peut affirmer les faits suivants :

« Abstraction faite du gisement le plus occidental formé par un grès franchement marin, correspondant au campanien ; ce complexe présente, de la base au sommet, une faune saumâtre mélangée, dans quelques niveaux, à des espèces marines et à des lits à végétaux flottés. Au toit du tiers supérieur se trouve un banc à faune marine contenant des ammonites sénoniennes.

» Les Vertébrés, étudiés par le Dr Sauvage, appartiennent à des types du crétacique inférieur, du maestrichtien, du danien et du tertiaire, caractère qui se trouve aussi bien en dessous qu'en dessus du banc à Pseudotissotia.

» Les végétaux encore inédits, quoiqu'ils soient en partie étudiés par M. de Saporta et M. W. de Lima, présentent le même mélange que les Vertébrés, tandis que les Mollusques peuvent tous être rapportés au crétacique.

» La fixation de l'âge des grès de Bussaco, profondément disloqués avec le paléozoïque, fait voir que la cordillère Lusitano-Castillane est postérieure à cette époque, par conséquent que la meseta ibérique n'est pas restée indemne dès la fin des temps paléozoïques. »

Sur la chaleur de combustion de quelques liquides très volatils. Note de MM. Berthelot et Delépine. — Exploseur rotatif et dispositifs divers pour la production de puissants courants à haute fréquence. Note de M. d'Arsonval. — Influence des perturbations périodiques du demi-grand axe sur la valeur du moyen mouvement déduite des observations d'une planète. Correction correspondante de la valeur primitivement adoptée du demi-grand axe. Note de M. A. Gaillot. — Sur une formule simplifiée pour le calcul des réfractions astronomiques. Note de M. L. Cruls. — Sur les séries de fractions rationnelles. Note de M. Émile Borel. — Sur les caractéristiques des équations aux dérivées partielles et le principe d'Huygens. Note de M. J. Coulon. — Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire. Étude optique de la surface libre. Note de M. Henri Bénard. — L'inductance et les oscillations électrostatiques. Note de M. P. de Heen. — Nouvelle réaction microchimique du palladium. Note de MM. M.-E. Pozzi-Escot et H.-C. Couquet.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Cinquième conférence.

L'Exploration de l'atmosphère par ballons et cerfs-volants, par M. Léon Teisserenc de Bort, directeur-fondateur de l'Observatoire de météorologie dynamique de Trappes.

La météorologie a débuté par des *observations climatologiques* avec Maury, Dove, passant ensuite par l'étude de l'*état journalier de l'atmosphère* à la surface du globe (Le Verrier, Buye, Bellet, Fitz-Roy), devenue, en se développant, la *météorologie télégraphique;* elle entre maintenant dans sa troisième époque, celle où, avec des moyens puissants, elle pénètre dans l'atmosphère, opérant dans la verticale le sondage du grand océan mobile. La race anglo-saxonne peut revendiquer, dans cette conquête, l'emploi du cerf-volant, mais, en France, nous avons à notre actif le ballon.

L'étude de l'atmosphère au moyen d'ascensions scientifiques est sujette à une erreur systématique, car on ne peut profiter des situations troublées : la vie des aéronautes serait en péril grave. D'où le succès des premières tentatives faites aux États-Unis, à l'aide de cerfs-volants, et, en France, à l'aide de ballons libres (sondes aériennes, ballons-sonde : colonel Renard, MM. Hermite et Besançon), pour porter dans les couches élevées les instruments enregistreurs.

En moins de cinq années, M. Lawrence Rotch a atteint, par le premier procédé, à Blue-Hill, 3685 mètres en août 1898, 3802 mètres le 28 février 1899, et, en France. le 13 mai 1897, on dépasse 15500 mètres dans l'ascension du ballon l'*Aérophile*.

Emploi du cerf-volant. Historique depuis Franklin (1748), professeur Wilson de Glascow (même époque), capitaine Pary et révérend Georges Fisher à l'île d'Igalik (Amérique du Nord), M. Archibald (1883), jusqu'à M. Eddy, de Bayonne (États-Unis), et Hargrave, de Sidney.

On est arrivé à des types parfaitement stables. Le cerf-volant Eddy n'est qu'un perfectionnement du cerf-volant malais; on lui préfère le cerf-volant cellulaire Hargrave (sorte de tube rectangulaire dont l'enveloppe est formée de toile légère), par un vent moyen (au moins 7 mètres par seconde), à une hauteur angulaire de 50 à 55° au-dessus de l'horizon. Ordinairement, pour plus de sécurité, on relie à la ligne principale deux cerfs-volants attelés en tandem, et on met ensuite l'enregistreur suspendu à quelques mètres au-dessous de la ligne principale. On dévide alors la bobine sur laquelle est enroulé le fil, jusqu'au moment où la direction du fil d'acier ne fait plus au départ du treuil qu'un angle voisin de 30° avec l'horizon; à ce moment, il est

(1) Suite, voir p. 442.

nécessaire d'attacher à la ligne principale un nouveau cerf-volant; on continue à procéder ainsi jusqu'à ce que la tension du fil risque d'en amener la rupture.

Description du treuil à bobine-frein-dynamomètre mesurant la tension du fil. A l'Observatoire de Trappes, le treuil mobile est placé sur une plaque tournante: il peut s'orienter dans tous les azimuts, il est mis en action par l'électricité (à Blue-Hill par la vapeur).

Résultats. — Conclusions très intéressantes : dans bien des cas, les variations de température qui se font sentir au niveau du sol sont accusées par les cerfs-volants de six à douze heures avant de nous atteindre. — Prévision du temps. — La variation diurne de la température disparaît à peu près complètement à un millier de mètres. L'importance des inversions de température dans la verticale, dès que le régime cyclonique a cessé, est telle que l'existence d'une décroissance de température très faible dans les 1 200 premiers mètres indique presque sûrement du beau temps pour le lendemain.

Les hauteurs atteintes à Trappes ont crû de 2 000 mètres à 4 300 mètres, dépassant de beaucoup celles de Blue-Hill. Les hauteurs atteintes par les cerfs-volants sont limitées, ils ne peuvent, d'ailleurs, s'élever par temps calme.

Ballons. — Essais de MM. Hermite et Besançon, commencés en mars 1892, puis lancers de petits ballons atteignant de 6 000 à 8 000 mètres, enfin les 14, 17 et 20 novembre de la même année, ceux munis de thermomètres à minima s'élevant respectivement à 7 600 mètres — 10°, tombé à Chavres (Oise), 60 kilomètres de Paris; 8 200 mètres — 18°, à Goyencourt (Somme), à 110 kilomètres; 6 600 mètres — 19°, Voulton (Seine-et-Marne). Les mêmes aéronautes construisirent ensuite un ballon plus grand, l'*Aérophile* (6 mètres de diamètre), en baudruche (poids avec filet : 12 kilogrammes; instruments : 6 kilogrammes) : 1re ascension à Vaugirard (usine Lachambre), à 15 000 mètres — 51°, chute près de Joigny, à 120 kilomètres; un véritable enregistreur de température de M. Jules Richard avait été emporté. Ce moyen d'investigation, préconisé et étudié par le colonel Renard, fut immédiatement adopté. A l'étranger : le 14 mai 1894, le docteur Assmann lance le premier ballon allemand. — MM. Hermite et Besançon ont accompli 12 lancers dont le plus récent à Boulogne, à l'occasion du Congrès de l'Association. Résultats : on trouve une température de — 60° à une altitude inférieure à 14 000 mètres; on obtient des renseignements techniques sur la température du gaz à l'intérieur du ballon pendant la montée; M. Hermite a été amené, pour abriter les instruments contre la radiation solaire, à créer le *parasoleil* : tube en papier noirci extérieurement et recouvert intérieurement d'une feuille mince d'étain; enfin, comparaison entre les états atmosphériques en différents lieux.

A Berlin, on atteint les plus grandes hauteurs connues : le *Cirrus* (dans l'ascension douteuse du 27 avril 1895, le baromètre indiquait 21 000 mètres de hauteur), dépasse 16 000 mètres le 7 juillet 1894, atteint 17 000 mètres le 16 septembre, avec — 68° (+ 10° 7 au départ du sol), à 12 600 mètres. Aux grandes altitudes, l'ascension n'est plus assez rapide pour donner un fort courant d'air sur les thermomètres, et la température relevée paraît différer beaucoup de celle de l'air.

M. Assmann a résolu de ne plus faire d'ascensions à grande hauteur avant qu'on ait trouvé le moyen pratique de ventiler le thermomètre au voisinage du point le plus élevé à atteindre. Ascensions à Berlin de ballons montés : M. Berson, 9 000 mètres; le Dr Suring, 8 500 mètres, dépassant Glaisher et le regretté Gaston Tissandier, Sivel et Crocé-Spinelli.

M. Teisserenc de Bort rappelle qu'à la suite de la conférence internationale de météorologie, réunie à Paris, en 1896, sous la présidence de M. Mascart, et à certaines époques, fixées par la Commission spéciale d'aéronautique, présidée par M. Hergesell, des ballons-sondes ou des ballons montés partent simultanément de divers pays : Paris, Berlin, Strasbourg, Vienne, Munich, Saint-Pétersbourg. Au nombre de neuf, ces ascensions ont été espacées du 14 novembre 1896 au 3 octobre 1899, montrant qu'il peut exister simultanément dans les couches les plus hautes de l'atmosphère atteintes (environ 10 000 mètres) des différences de plus de 30 à 40°, pour une même hauteur, entre des endroits éloignés seulement de quelques centaines de kilomètres.

A Trappes, M. Teisserenc de Bort a repris avec succès, au commencement de 1898, à l'aide de ballons en papier, l'étude de l'atmosphère, entreprise d'abord par le colonel Renard et MM. Hermite et Besançon. Le dernier lancer, 7 avril 1898, rapporte des courbes utilisables. Sur 135 de ces ballons, dont plusieurs ont atteint 15 000 mètres, l'un est tombé dans le grand-duché d'Oldenbourg, et celui du 31 décembre 1899, sur le lac Müggel, à 6 kilomètres Est de Berlin (12 400 mètres de hauteur — 50°), 925 kilomètres en 5 h. 3/4 (vitesse de 137 kilomètres à l'heure).

Cela a permis de remarquer que : 1° de 7 à 8 000 mètres des différences de température d'un jour à l'autre, plus grandes que celles constatées auprès du sol; 2° la température décroît beaucoup plus vite au voisinage des centres de dépression qu'ailleurs (elle est voisine de 0°9 pour 100 mètres); 3° la différence de température du sol à 1 500 ou 2 000 mètres est peu sensible, la température, souvent, augmente, puis diminue normalement et finit par arriver vers 10 000 mètres, à une décroissance voisine de 1° par 100 mètres; 4° il existe une variation de température annuelle dans les hautes régions de l'air.

Emploi de l'hydrogène pur, pour réduire les dimensions des ballons, qu'un dispositif spécial permet de faire partir même par les vents les plus violents (14 mètres par seconde). Ascension de nuit, clair de lune, ou lumière électrique, afin d'éviter l'influence perturbatrice des rayons solaires, et le rayonnement de la partie supérieure des nuages en grande masse (153 ballons, depuis mars 1899).

M. Teisserenc de Bort termine cette très intéressante conférence, en montrant que la grandeur de la composante verticale des mouvements de l'air paraît jouer le rôle principal dans la décroissance de la température avec l'accroissement de hauteur; quand l'air monte ou descend rapidement, la variation de température tend à se rapprocher de celle indiquée par la théorie mécanique de la chaleur sous le nom de variation adiabatique de la température. La décroissance n'est d'ailleurs pas régulière; à mesure qu'on s'élève, les courbes rapportées par les ballons présentent des inflexions.

Enfin, en ce qui concerne les observations recueillies sur la température de la haute atmosphère (au-dessus de la région ordinaire des cirrus), il faut, pour les discuter, attendre d'être assurés que le thermomètre, quand l'air est si peu dense, arrive à se mettre par simple contact, en équilibre de température avec son milieu.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La France au point de vue moral, par Alfred Fouillée. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (7 fr. 50). Paris, Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

Il serait difficile de citer beaucoup de livres qui exposent et s'efforcent de résoudre un aussi grand nombre de questions capitales que *la France au point de vue moral*. M. Fouillée aborde, dans ce nouveau volume, presque tous les problèmes moraux de l'heure présente : la crise morale et religieuse, le rôle, l'influence et la responsabilité de la presse, la criminalité dans son mouvement, la part croissante de la criminalité juvénile, l'éducation de la démocratie à l'école, après l'école, au régiment, la situation des instituteurs, l'enseignement secondaire avec tout ce qui s'y rattache : programmes, examens, monopole universitaire, etc. L'exposé de ces diverses questions est présenté d'une façon nette, saisissante et, dans son ensemble, très courte. Nous retrouvons là, ainsi que dans la recherche des causes diverses qui ont pu amener la situation présente de notre pays, les rares qualités d'observation et d'analyse qui caractérisent le puissant esprit philosophique que chacun, en France et à l'étranger, a toujours reconnu en M. Fouillée. Le philosophe, le moraliste, l'homme politique, l'économiste qui ne se préoccupe point uniquement des intérêts matériels, l'éducateur, le professeur trouveront réunis dans la *France au point de vue moral* une quantité considérable de renseignements précieux.

La partie de l'ouvrage, composé de cinq livres, qui traite des remèdes aux maux et des solutions aux problèmes offre nécessairement des points discutables. Si les esprits réfléchis, libéraux ou catholiques ne peuvent que se ranger à l'avis de M. Fouillée au sujet des responsabilités de la presse, de la réforme du jury et de notre système pénitentiaire, de la liberté d'enseignement, etc., l'auteur ne trouvera pas en tout la même unanimité d'approbations, par exemple, relativement à l'éducation morale détachée de tout dogme religieux qu'il préconise. Si les doctrines religieuses sont divergentes, les théories philosophiques ne le sont-elles pas davantage encore, quoiqu'en dise M. Fouillée (p. 375), et sur des points capitaux ? Quelle est, d'ailleurs, la morale purement philosophique qui, dans l'histoire, a jamais pénétré et fait agir un peuple entier dans chacune des classes plus ou moins lettrées dont il se compose ?

M. Fouillée termine son livre par des paroles d'espérance et augure un avenir meilleur. Partageons ses espoirs, et que toutes les âmes de bonne volonté s'unissent pour travailler au relèvement de la patrie.

La Cellulose, par MM. Cross et Bevan, traduit de l'anglais par MM. R. G. Levy et M. Thomas. Un volume relié de 475 pages avec figures et 14 planches hors texte (Prix : 10 fr.), au Bureau de la *Revue générale des matières colorantes*, 23, chaussée d'Antin, Paris,

Ce livre est une étude très documentée, théorique, pratique, du plus haut intérêt pour les nombreux industriels qui traitent la cellulose sous forme de coton (blanchisseurs, imprimeurs et teinturiers), sous forme de papier (fabricants de papier, imprimeurs, typographes, éditeurs, etc.), soit enfin sous la forme de dérivés chimiques (fabricants d'explosifs, coton-poudre, photographes, collodion), etc.

Tous y trouveront d'utiles renseignements et d'intéressants aperçus dont ils pourront tirer un utile parti pour leurs industries.

Aventures d'un chercheur d'or au Klondike, par W. de Fonvielle. 2 vol. de 190 pages (0 fr. 40). Paris, A.-L. Guyot, 12, rue Paul-Lelong.

Descendant des hauteurs éthérées où se complaît son imagination éprise des grands problèmes de l'espace céleste, M. de Fonvielle vient d'offrir au public un très intéressant récit, où quelques péripéties inventées se greffent sur un fond véridique, et qui se déroule dans un cadre réel. Nos lecteurs connaissent la plume souple, alerte, le style coloré et rapide de notre distingué collaborateur; il serait inutile d'insister sur les qualités littéraires de son ouvrage. Mais ce qu'on ne saurait trop mettre en relief, c'est son érudition très vaste, qui s'étend aux sciences physiques, à la géographie, à l'histoire, aux intrigues diplomatiques, et qui lui permet de semer à chaque page, au courant de la plume, une foule de faits ignorés, utiles à connaître parce qu'ils éclairent d'un jour nouveau certains côtés obscurs de la politique contemporaine.

Comment on se défend contre les maladies de cœur, par le Dr H. Labonne. 1 brochure de 48 pages (1 fr.). Paris, Société d'éditions scientifiques.

De toutes les fonctions, la circulation réclame au plus haut degré une intégrité absolue pour que le corps se maintienne en bonne santé. Or, la circulation a pour agent essentiel le cœur, et c'est à préserver cet organe, avec les divers éléments qui en dérivent et s'y rattachent, que doit surtout veiller une hygiène bien comprise. Pour atteindre ce résultat, cette petite brochure, très condensée, pourra rendre quelques services. Il ne faut pas s'attendre à y trouver de savantes discussions ni de hautes théories; l'auteur a surtout eu pour objectif de toucher les points principaux de la question en leur donnant une forme facilement accessible à tous, et en indiquant la solution la plus pratique qui convient dans tous les cas. Il passe rapidement en revue l'anatomie et la physiologie des maladies de

la circulation, les maladies du péricarde, l'insuffisance, le rétrécissement aortique, les maladies de l'orifice de l'aorte, l'asystolie, l'angine de poitrine, les palpitations, le goître exophthalmique. Cela peut suffire à l'instruction de ceux qui ne désirent pas aller au fond des choses.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (*avril*). — L'éclairage à l'acétylène.

Bulletin astronomique (*avril*). — Étude sur la variation de la latitude, Jean Boccardi. — Observations de planètes et de la deuxième comète périodique de Tempel, faites à l'Observatoire de Marseille, Borrelly.

Bulletin de l'Académie de Belgique (*1900, 2*). — Sur des termes nouveaux de l'accélération séculaire de la Lune, F. Folie. — Recherches sur les dérivés monocarbonés, L. Henry. — Étude de la synthèse du benzène par l'action du zinc-éthyle sur l'acétophénone, M. Delacre.

Chronique industrielle (*14 avril*). — Coussinets à serrage automatique, système J.-H. Dales, P. d'A. — Régulateur système Dales.

Civilta cattolica (*21 avril*). — Liberta delusoria. — Presentimenti e Telepatie. — La Religione del Primo Console. Charitas. — Metodo antiscientifico di alcuni scienziati nell'impugnare il Christianesimo. — Pensieri di una « cattolica cristiana ».

Écho des mines (*19 avril*). — L'épuisement de la houille, Francis Laur. — L'Espagne minière, R. Pitaval.

Electrical Engineer (*20 avril*). — The Johnson-Lundell electric traction company, limited. — Electrical energy for tramways.

Électricien (*21 avril*). — Le palais de l'Électricité et le Château d'eau à l'Exposition, J.-A. Montpellier. — Sur l'emploi de nouveaux radio-conducteurs pour la télégraphie sans fils, C. Tissot. — Sur la production des fantômes électrostatiques dans les plaques sensibles, W. Schaffers.

Études (*20 avril*). — Les projets de loi sur les associations : l'école autoritaire, P. H. Prélot. — Du jansénisme au xviie siècle ; lettre à un étudiant en Sorbonne, P. P. Dudon. — L'idée-mère de la théologie de saint Paul, P. Prat. — Deux ans à Madagascar ; le capitaine Flayelle, P. Gardes. — Bulletin des sciences biologiques, P. Martin. — L'enseignement primaire depuis sa « réforme ».

Génie civil (*21 avril*). — Installation des groupes électrogènes au Champ de Mars, E. Cayla. — Le canal de Panama, A. Dumas.

Industrie laitière (*22 avril*). — La fabrication du beurre au Canada, G. Alpry. — De la conservation des œufs, A. Prillebay.

Journal d'agriculture pratique (*19 avril*). — Le lait et les vaches laitières, R. Lezé. — La culture du fraisier, C. Girard. — Sur quelques maladies du tabac, J. F. Goutière. — Le topinambour, J. Berthonneau.

Journal de l'Agriculture (*21 avril*). — La défense du vin français, F. Sahut. — L'arboriculture fruitière en Bosnie-Herzégovine, Truelle. — Sur l'emploi de la bouillie au silicate de soude, Fasquelle. — La sécheresse et la viticulture en Tunisie, Bœuf et Castex. — Fabrication du cidre champagnisé, Mardesson.

Journal of the Society of arts (*20 avril*). — Exhibition of modern illustration.

La Nature (*21 avril*). — Cocons ambulants, A. A. Fauvel. — Les ballons et l'hydrogène, J.-F. Gall. — Découverte de kaolin au sud de la Russie, D. Wriska. — La nouvelle gare de Dresde, D. Bellet. — L'ascenseur de Saint-Germain, Paul Embry. — Les terres rares et l'incandescence, J. Derome. — Nouvel interrupteur automatique pour allumage des moteurs à gaz et à pétrole, O. Rochefort.

Marine marchande (*19 avril*). — Détermination erronée des moyennes annuelles de parcours.

Moniteur industriel (*21 avril*). — La main-d'œuvre de l'homme et le machinisme, N.

Moniteur maritime (*22 avril*). — La mise à flot d'un navire.

Nature (*19 avril*). — The eclipse-wind, L. Rotch. — Marine zoology in Australia, W. A. Herdmann. — The origin and occurrence of cave-ice, F. L. K.

Proceedings of the Royal Society (*14 avril.*) — Researches on modern explosives, Macnab et E. Ristori. — The spectrum of α *Aquilæ*, sir M. Lockyer. — The velocity of the ions produced in gases by Rœntgen rays, J. Leleny. — On the correlation of characters not quantitatively measurable, K. Pearson. — An experimental inquiry into scurvy, F. G. Jackson et V. Harley. — The theory of the double gamma function, E. W. Barnes.

Progrès agricole (*22 avril*). — Le service sanitaire ; les rôles auxiliaires, G. Raquet. — La question du maïs, A. M. — Importance des engrais potassiques, F. Bélison. — Améliorations dans la culture de la pomme de terre, H. Raquet. — A propos de la culture de la pomme de terre, Flamand.

Prometheus (*18 avril*). — Eisenschmelzofen, W. Zoller. — Die Lantenthaler Soolquelle.

Questions actuelles (*21 avril*). — La politique du Cabinet Waldeck-Rousseau. — Exposition de 1900. — Le comte Benedetti et son rôle à Berlin.

Revue de physique et de chimie (*15 avril*). — Les rayons Becquerel et les nouveaux métaux : polonium, radium et actinium, P. Bary. — Manchons auto-allumeurs, L. Pierron.

Revue du Cercle militaire (*21 avril*). — Réorganisation de l'artillerie. — Une manœuvre avec cadres sur le terrain. — La guerre au Transvaal. — La gymnastique dans l'armée italienne. — Le recrutement des officiers en Autriche-Hongrie. — Modifications à l'organisation de l'armée espagnole. — Un nouvel explosif italien.

Revue industrielle (*21 avril*). — Machine à percer radiale semi-universelle, système Warren, A. M. — Cintre métallique dépressible, H. J. Roberts, L. Descroix.

Revue scientique (*21 avril*). — La Société de biologie de 1849 à 1900, E. Gley. — Les incendies dans les théâtres, D. Bellet.

Revue technique (*10 avril*). — Le grand globe céleste de l'Exposition, de Tedesco. — La construction des machines-outils en Angleterre.

Science (*13 avril*). — The geological and faunal relations of Europe and America during the tertiary period and the theory of the successive invasions of an African Fauna, H. F. Osborn.

Science française (*20 avril*). — L'art macrobiotique, A. Pérès.

FORMULAIRE

Fabrication du papier parchemin. — On mélange un kilogramme d'acide sulfurique anglais à 1,84 de densité avec de l'eau de fontaine. Lorsque le mélange est arrivé, par refroidissement, à 15° R, on y plonge le papier non collé pendant 10 à 50 secondes; une fois égoutté, il faut le laisser nager dans une grande quantité d'eau, et si l'on n'a pas de l'eau courante à sa disposition, on la changera jusqu'à ce qu'elle ne réagisse plus acide.

Photographies sur les cartes postales. — Les cartes postales illustrées sont à la mode; toutes les familles possèdent un ou plusieurs photographes amateurs; utiliser le talent de ces derniers pour illustrer les premières est tout indiqué.

Voici un procédé de sensibilisation des cartes qui pourra rendre de véritables services à ceux qui se livrent à cette récréation, il est indiqué par un de ses lecteurs à *la Photo-Revue*.

Il s'agit d'une solution unique donnant des résultats excellents et, chose importante, d'un prix de revient des plus modiques.

Voici la solution :

Eau distillée	30 grammes.
Azotate d'argent	1 gr. 1/2
Acide tartrique	3 grammes.

Dissoudre dans l'ordre et conserver dans l'obscurité.

On étend cette solution (au pinceau) sur la carte à sensibiliser, et ce dans les deux sens, puis on laisse sécher à l'obscurité et à l'abri de la lumière. On tire très fortement en interposant un cache — à une lumière très vive, la solution étant assez lente. — Une fois imprimée, l'épreuve peut être simplement fixée dans le bain suivant :

Hyposulfite	50 grammes.
Bisulfite de soude	15 —
Eau	1000 —

qui donne une couleur brun rouge, mais, à l'aide du virage, séparé ou combiné, on peut obtenir tous les tons photographiques jusqu'au noir-bleu très foncé.

Une remarque : la solution étant étendue directement sur le papier, sans support spécial (gélatine, celloïdine ou collodion), l'image obtenue n'est pas aussi fixe que celle qu'on obtient sur les papiers gélatino-chlorure, bromure, etc., mais peut-être y aurait-il moyen d'y remédier en additionnant cette solution d'un peu de gélatine, qui lui donnerait une légère consistance et augmenterait peut-être la finesse des détails.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. d'A., à P. — Toutes les eaux que l'on boit à Paris sont plus ou moins contaminées, et si les accidents ne sont pas plus fréquents, c'est parce que l'habitant des grandes villes devient rapidement réfractaire à la fièvre typhoïde; d'ailleurs, les microbes n'ont d'action que sur les organismes prédisposés. — Les filtres Chamberland système Pasteur (58, rue Notre-Dame de Lorette) nous paraissent répondre aux desiderata que vous exprimez. — L'hypothèse que vous exprimez est très plausible, et tout aussi vraisemblable que celle émise par notre collaborateur.

M. L. L., à C. — Nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux consignés dans l'entrefilet en question. Mais le résultat auquel il est fait allusion est assez hypothétique, et c'est pourquoi quelques verbes ont été mis au mode conditionnel.

M. L., à P. — Le cæcum manque chez les insectivores et les cheiroptères; il est très réduit chez les carnivores; *dans la plupart* des mammifères où il existe, il porte un *appendice vermiculaire*. — Nous ignorons si ce petit organe peut être chez les divers animaux où il existe le siège d'une inflammation; mais il nous semble qu'il n'y a pas à cela d'impossibilité matérielle.

M. C. B., à C. — On obtient d'ordinaire les braises chimiques par l'immersion de la braise commune dans une solution d'azotate de plomb. On estime leur emploi dangereux, à cause des vapeurs qu'elles répandent et de leurs cendres qui se mêlent à l'air.

M. H. C., à A. — Vous trouverez dans ce numéro l'analyse d'un ouvrage qui répond à votre désir.

M. D. L., à C. — Le terme anglais *caterpillar* signifie bien « chenille »; il est difficile, en effet, de ne pas voir une analogie entre ce mot et les termes « capleuse » et « capluse », qui ont la même signification, et qui lui correspondent respectivement dans le patois normand et dans le patois picard.

M. M., à P. — Cette adresse a été donnée, comme de coutume, en tête de la « Petite Correspondance » du numéro où l'appareil a été décrit.

M. B., à P. — Nos remerciements; plusieurs de nos collaborateurs s'occupent déjà de ces questions; il nous est matériellement impossible d'accepter votre proposition.

M. A. N., à P. — Votre mémoire est fidèle : la vente de charité pour les Œuvres de mer a bien eu lieu, les années précédentes, au ministère de la Marine. Cette année, le ministère étant en réparation, M. le ministre a exprimé ses regrets de ne pouvoir mettre en temps utile ses salons à la disposition du Comité. La vente aura lieu dans la salle de la Société d'horticulture, 84, rue de Grenelle, les 3 et 4 mai prochain.

M. J. C., à L. — L'exposition des œuvres charitables est dans l'ancienne galerie des machines, elle n'est pas encore tout à fait prête, mais on y travaille activement.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE — MÉTÉOROLOGIE

Les taches solaires en 1898. — M. Christie, astronome royal d'Angleterre, a publié récemment un mémoire sur les surfaces moyennes et les latitudes héliographiques des taches solaires en 1898, d'après les photographies prises à Greenwich, à Dehra-Dun (Inde) et à Maurice. Il a mis en lumière les conclusions suivantes :

La diminution d'étendue de l'ombre et des taches a continué son cours normal, après un arrêt en 1897. L'affaiblissement de la surface moyenne journalière des taches a été de 0,27 par rapport à 1897 et de 0,31 par rapport à 1896. La diminution de la surface de l'ombre a été, par rapport à chacune de ces deux années, respectivement de 0,27 et de 0,29.

L'ensemble des taches a été en diminution surtout dans l'hémisphère boréal. Le chiffre de comparaison avec 1897 est, pour cet hémisphère, de 0,44, et seulement de 0,16 pour l'hémisphère austral.

Il y a eu, en 1898, trois principales éruptions de taches. La première a commencé le 6 mars par l'apparition simultanée de deux groupes de même longitude, équidistants de l'équateur.

La deuxième a débuté par une tache minuscule le 15 août; au deuxième passage, le 3 septembre, le groupe était magnifique, et il a atteint son maximum le 10 du même mois, couvant 0,002 235 de la surface solaire visible. A sa troisième apparition, le 30 septembre, il avait sensiblement diminué; à son quatrième et dernier retour, le 28 octobre, on ne voyait plus que quelques petites taches.

La troisième s'est montrée le 22 octobre et n'a été visible que pendant un seul passage.

Le nombre des jours dépourvus de taches a sensiblement augmenté : il s'est élevé à 48, alors qu'il n'était que de 32 en 1897 et de 8 en 1896. Si la diminution suit le cours du dernier cycle, le prochain minimum est attendu pour 1901.

Sur le rayon vert. — Dans son numéro du 31 mars, la *Revue scientifique* dit que des voyageurs ont le « Rayon vert », dérivé de la planète Vénus : ce fait est complètement d'accord avec la théorie que nous avons mise en avant l'année dernière dans l'*Intermédiaire de l'Association française pour l'avancement des sciences*, à savoir, et en résumé, que le dernier rayon lancé par le Soleil disparaissant à l'horizon avec une vitesse notable se réfracte en traversant l'atmosphère terrestre, et tangentiellement à la Terre formant un spectre qui se meut rapidement de bas en haut devant l'œil de l'observateur, lequel ne retient des sept couleurs de ce spectre que le vert, qui est la couleur la plus intense, et parfois le bleu, qui vient ensuite comme intensité. Nous attendons maintenant d'observateurs patients le « rayon vert » des autres planètes. *Jules Garnier.*

PHYSIOLOGIE

L'auto-entraînement sonore à bicyclette. — Il serait intéressant de savoir ce qu'un homme monté sur une bonne bicyclette peut donner. Les moyens d'entraînement que l'on emploie, sur route et sur piste, aujourd'hui, faussent complètement les résultats et agissent de façon extrêmement complexe : action sur la vue, sur l'ouïe, préservation du vent, aspiration même du coureur, action sur le moral, que je n'essayerai pas d'analyser ici. Prenons le coureur seul, abandonné à lui-même, dans des conditions comparables, comme température, vent et route. Je pense que l'entraînement automatique qu'il peut produire lui-même par le son doit alléger considérablement son effort, surtout pour les grandes

distances que parcourent les coureurs de fond et aussi pour les coureurs de demi-fond, ou bons amateurs, à partir de 100 ou 150 kilomètres.

L'idée que j'avais eue diffère essentiellement de celle de l'inventeur américain qui a imaginé une bicyclette à musique en ce qu'il ne m'a jamais paru utile d'utiliser les sons musicaux proprements dits. Les airs enlevants ou suggestifs sont certainement plus efficaces que le simple battement du tambour pour obtenir un effort brusque et de peu de durée. Mais ils agissent surtout en créant une excitation *morale*, destinée à s'éteindre brusquement et rapidement, toujours suivie d'une réaction. Il s'agit de soustraire à la volonté, de rendre absolument automatique l'acte de pédaler, de lui fournir un mouvement régulier, en dehors de nous. J'avais été conduit à cette idée par les réflexions que tous les physiologistes se sont faites à propos du mécanisme des actes automatiques, et en particulier de la marche, sous l'influence des bruits rythmés du tambour; mais c'est, d'une façon plus particulière, les observations d'Ewald, renfermées dans son beau livre : *Physiologie des Nervus Octavus*, qui m'ont amené à chercher une solution pratique de la question. Il a bien montré quelle association, pour ainsi dire primitive et facile, il y avait entre les excitations sonores et les mouvements. La conclusion était aisée à tirer. Je suis convaincu que le teuf-teuf des autos et des tris rentre pour une part très importante dans l'excitation automatique du coureur, surtout lorsqu'il commence à ressentir la fatigue.

Pour réaliser un entraîneur automatique par le son, je me suis adressé à plusieurs constructeurs, qui m'ont mal secondé.

Je crois que la méthode pratique serait la suivante. Un récipient à air comprimé placé entre les quatre branches du cadre actionnerait un instrument sonore. Il faudrait que l'on pût, par un mécanisme simple et peu coûteux, déterminer le nombre des sons. Si l'appareil était réglé par une transmission enroulée sur le pignon, il ne faudrait pas que le nombre des sons fût dépendant de la marche, du nombre des coups de pédale; c'est l'appareil à entraînement sonore qui doit, au contraire, régler cette vitesse. Les sons doivent être des chocs sonores très nets et très courts.

Un bon cycliste peut facilement faire six ou sept heures de machine, à une vitesse moyenne de 24 à 26 kilomètres à l'heure. Je suis convaincu qu'à partir de la deuxième heure mon entraîneur pourrait rendre de très grands services; qu'il pourrait être aussi largement utilisé dans les courses de fond et même de demi-fond, si l'on perd l'habitude de l'entraînement, à mon avis irrationnel et anti-sportif, tel qu'il se pratique aujourd'hui.

Malheureusement, je n'ai pas le loisir de m'occuper moi-même en ce moment de cette question, et je livre mon idée pour ce qu'elle vaut.

Garnault. (*Revue scientifique.*)

La couleur des chevaux pour le service dans les pays chauds. — M. Daumas, dans son livre sur les chevaux du Sahara, a constaté que les chevaux de couleur foncée supportaient beaucoup mieux que ceux de couleur claire les grandes chaleurs atmosphériques. M. Hayes confirme cette observation dans une note adressée à *Nature*. « J'ai eu de nombreuses occasions, écrit-il, aux Indes, de vérifier l'exactitude de cette observation, mais je n'ai jamais été à même d'en trouver une explication plausible. Quand la température de l'air ambiant est beaucoup plus élevée que celle du corps de l'animal, le fait que l'animal a une robe foncée paraît *a priori* plutôt un désavantage, puisque l'absorption de la chaleur doit être plus grande que pour une robe de couleur claire. Son pouvoir émissif est évidemment plus grand que sa puissance d'absorption. On sait que la couleur des animaux des tropiques est plus foncée que celle des animaux des régions froides.

« En parlant de chevaux de couleur claire, je fais allusion à la robe et non à la peau; l'absence de pigment dans la peau paraît diminuer la résistance du cheval aux effets de la chaleur atmosphérique; mais je n'ai pas suffisamment de renseignements à cet égard pour faire aucune constatation définitive.»

MÉDECINE — HYGIÈNE

La peste au Yun-Nan. — La peste a plusieurs foyers endémiques, où elle sévit d'une manière constante et plutôt bénigne, et d'où elle est sortie à différentes reprises pour prendre les proportions de meurtrières épidémies. L'un de ces foyers est le Yun-Nan, et elle y règne comme en son quartier général depuis trente ans.

Tous les ans elle se réveille à Mengtsz, petite ville de 12 000 âmes environ, depuis le mois de juin jusqu'en septembre. Si l'on en croit le *Journal of Tropical Medicine*, la mortalité annuelle par la peste dans cette ville serait de 300 à 1 400 décès.

En peu d'années, voilà une ville qui verra s'éteindre jusqu'à son dernier habitant, grâce au bacille pesteux.

Si la contagion y atteint ce degré d'intensité, c'est que les rats, là-bas, sont en nombre extraordinaire et de taille colossale; en revanche, on n'y voit guère de chats, et il faut payer un prix exorbitant pour se procurer un individu de cette race carnassière si ennemie des rongeurs. Les Chinois affirment que les rats se vengent des chats en leur transmettant la peste.

Fait intéressant, les femmes sont beaucoup moins frappées que les hommes; et c'est pourquoi la ville de Mengtsz a été appelée, d'après le même journal, la *Cité des veuves*. Cette immunité serait due à ce fait que les femmes de Mengtsz s'enveloppent les pieds de linges qui les mettent à l'abri des morsures de la vermine et de la contamination par cette voie.

Dentistes pour chevaux. — On sait combien la *dentisterie* est florissante en Amérique. Aujourd'hui encore, en Europe, tout dentiste qui veut avoir du succès ne croit pouvoir mieux faire que de se dire Américain. Il n'est donc pas étonnant que les Américains aient appliqué la dentisterie même aux chevaux.

D'après une communication faite à la Société centrale vétérinaire par un Français, établi depuis longtemps aux États-Unis, M. Liautard, la profession de *horse-dentist* est très répandue en ce pays, et elle y est fort lucrative. Le dentiste vétérinaire est généralement muni d'une grande trousse, contenant un grand nombre de râpes de formes variées, des pinces, des odontriteurs, des amputateurs, des instruments de plombage, d'autres pour arracher les dents, etc. Pour ces habiles artistes, l'extraction des grosses molaires n'est qu'un jeu, et cela sans pas-d'âne, ni spéculum, sans aucun instrument pour tenir la bouche ouverte. Il paraît, d'ailleurs, que le cheval se prête le mieux du monde à ces sortes d'opérations, tant il semble avoir de confiance dans la dextérité du chirurgien.

M. Cagny a signalé l'existence de la dentisterie hippiatrique en France, surtout dans les régions d'élevage des chevaux de courses, où elle est exercée par des spécialistes, soit anglais, soit américains. Mais nos compatriotes eux-mêmes ne négligent pas cette partie de l'hippiatrique. M. Cagny a rappelé qu'il existe en Normandie des vétérinaires très adroits pour donner des soins à la bouche des poulains. On les réclame surtout pour soigner la bouche des chevaux de course, pour extraire les molaires caduques, au moment de leur déchaussement. En somme, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'on soigne parfois les dents des chevaux comme celles des hommes : ces soins sont toujours utiles, parfois même indispensables à leur santé. Et pourquoi pas? L'hippopotame du Jardin des Plantes a bien eu recours au dentiste, il y a quelques années. (*Agriculture pratique.*)

ÉLECTRICITÉ

Une station d'énergie électrique de cent mille chevaux. — La ville de New-York, ne jugeant pas suffisants les 70000 chevaux prévus par la *Metropolitan street Railway C°*, a adopté le projet de construire une nouvelle station, destinée à la troisième avenue Railwad, qui n'aura pas moins de 100 000 chevaux à sa disposition:

Les bâtiments de la première station couvrent une superficie d'un demi-hectare; ils comprennent deux parties : l'une contenant 87 chaudières sur trois étages et deux rangs, l'autre 11 machines compounds couplées de 6600 chevaux indiqués chacune; la cheminée mesure $107^m,65$ de haut, $11^m,85$ de diamètre à la base et $8^m,20$ au sommet, avec un diamètre intérieur uniforme de $6^m,70$; plus de trois millions de briques y ont été employées.

La nouvelle usine sera de moitié environ plus puissante que l'autre. En pleine activité, elle doit consommer 75 tonnes de charbon par heure, soit *500 000 tonnes par an*. La surface totale de chauffe est de 2800 mètres carrés.

Un croiseur américain mû par l'électricité. — Est-ce un canard ou un bateau? En tout cas, il s'agit bien d'un bateau de guerre appelé croiseur en français et *cruiser* en anglais. Il paraît qu'une ancienne proposition d'un M. Richard Painton, tendant à appliquer la propulsion électrique aux grands bâtiments, vient d'être prise en considération par le département naval de Washington et que l'on a demandé à la Chambre des représentants de cette ville d'allouer au secrétaire dudit département une somme suffisante pour la construction d'un croiseur électrique. Quels sont les détails de l'installation? Mystère; on parle seulement de plusieurs moteurs électriques actionnant des hélices par l'intermédiaire d'arbres très courts. Quant à la source d'énergie, silence. Rappelons-nous à ce sujet la conclusion d'une conférence de M. A. Siemens, faite en octobre 1899, au Congrès de Douvres; il faudrait embarquer environ 40 000 tonnes d'accumulateurs sur un navire de 6 000 tonneaux pour pouvoir lui faire traverser l'Océan!! Problème quelque peu difficile à résoudre! — D. (*Électricien.*)

EXPOSITION

Les étrangers à l'Exposition. — Un journal autrichien publie le programme d'une excursion à Paris, pendant l'Exposition, excursion qui durera dix jours, dont trois consacrés au voyage, aller et retour.

Ce programme comprend, durant le séjour à Paris, des visites à l'Exposition, aux monuments, aux grands magasins, aux établissements industriels, un voyage à Versailles, etc.

C'est une Société de voyage, le *Courrier*, qui supporte à forfait les frais de l'excursion. Le prix est de 420 francs environ, soit 42 francs par jour, voyage en train spécial compris. On compte que chaque journée passée à Paris ne représentera pas une dépense de plus de 12 francs, et si l'on défalque le bénéfice nécessaire de l'entrepreneur, la dépense de chacun des excursionnistes dans la Ville de Paris ne s'élèvera pas à plus de 70 francs pour la durée du séjour.

Les Parisiens sont exposés à dépenser davantage et à être moins bien traités.

VARIA

Tuiles en papier. — Une maison américaine vient d'introduire un nouvel article de construction. Il s'agit de tuiles en papier durci servant aux toitures. Elle en fabrique des quantités considérables. Ces tuiles sont extrêmement dures et résistantes, et le vernis qui les recouvre ressemble à de la laque.

CORRESPONDANCE

Réponse du P. Leray
à l'article de M. Maurice Basselier
(*Cosmos*, 14 avril 1900.)

M. Maurice Basselier est un homme de foi, et je l'en félicite, mais il me semble trop redouter les envahissements de la raison, lorsqu'elle se borne à rechercher une plus grande compréhension de nos divins mystères. Il va même un peu loin quand, à la fin de son article, il dit, en parlant des théologiens des siècles passés : « Ils avaient la simplicité que nous n'avons plus; c'étaient des enfants qui cherchaient naïvement à scruter les grandes œuvres de leur Père. »

Oui, vraiment, ils avaient la simplicité des enfants, si recommandée dans l'Évangile; ils avaient la docilité de cœur et d'esprit vis-à-vis de leur Père et Maître Jésus-Christ et de leur Mère la Sainte Église romaine. Mais, à cette soumission filiale pour les enseignements révélés, ils joignaient la liberté des enfants de Dieu pour scruter avec amour les dogmes les plus profonds; et, dans l'étude de ces matières élevées, leur maxime bien connue était la suivante : *In necessariis unitas, in dubiis libertas*; dans les vérités de foi nécessaires, unité de croyance; dans les questions douteuses, liberté de discussion. Et certes ils usaient abondamment de cette liberté tolérée, que dis-je, encouragée par l'Église qui a honoré les plus illustres d'entre eux du titre de saints et de docteurs.

Dans mon étude de l'Eucharistie, je me suis efforcé de marcher sur leurs traces; et, loin de vouloir me disculper du reproche de simplicité, je me fais gloire d'être du nombre de ces enfants qui cherchent à scruter les grandes œuvres de leur Père. En conséquence, je ne répondrai à aucune des critiques adressées à ma méthode et à l'inutilité de mes recherches.

Je n'entrerai pas non plus dans la discussion philosophique de l'idée de substance. Car, évidemment, M. Basselier et moi, nous n'attachons pas le même sens aux mots substance et transsubstantier; et, avant de discuter, il faudrait s'entendre sur les termes. Ainsi, j'avoue que je ne comprends pas ce membre de phrase : « La *substance* du pain qui n'existe pas dans la nature des choses, mais qui existe dans l'âme humaine, » ni cette proposition : « L'âme regarde le drapeau, elle le transfigure dans son amour, elle le *transsubstantie*. »

Je vais donc me borner à répondre à une remarque et à une objection qu'il me paraît utile de discuter.

« Remarquez, dit M. Maurice Basselier, que tous les atomes du pain et du vin ne sont pas assimilables au corps de l'homme. » Cette assertion aurait besoin d'être appuyée de preuves. Car, parmi les éléments de corps simples contenus dans la farine de froment ou le jus de raisin, je n'en vois aucun qui ne puisse entrer dans la composition du corps humain.

L'objection principale de M. Maurice Basselier, déduite de la notion de signe et de sacrement, est formulée par une série de questions à chacune desquelles je vais joindre une réponse.

Q. « Où et quand a-t-on jamais cru que le Christ eût attribué la présence de son corps à autre chose qu'à ceci : *Hoc*, c'est-à-dire à du pain? »

R. J'ignore où et quand on a pu le croire. Pour moi, je confesse que le corps de Jésus-Christ est rendu présent sur l'autel par ces paroles du prêtre : *Hoc est corpus meum*; et je l'ai dit nettement dans mon ouvrage (1).

Q. « Où avez-vous pris que lui ou ses apôtres aient pu, un seul instant, songer aux éléments divers et matériels qui constituaient ce signe auguste? »

R. Je ne l'ai pris nulle part; et je suis d'avis, en effet, que les apôtres n'ont pu songer aucunement aux éléments du pain dont ils ignoraient la constitution. Pour Notre-Seigneur, qui possédait une science complète des choses, je crois qu'il discernait parfaitement les éléments constitutifs du pain.

Q. « Où avez-vous lu qu'un sacrement subsistât autrement que par le *signe* et survécût à la destruction de celui-ci? »

R. Je ne l'ai jamais lu; et j'admets, comme vous, que le sacrement est un signe sensible; mais je n'admets pas ce que vous ajoutez : le signe et la chose signifiée sont ici une seule et même chose. Dans le sacrement de l'Eucharistie, les espèces du pain et du vin sont le signe sensible; la chair et le sang de Jésus-Christ sont la chose signifiée, et il n'y a pas identité entre les deux.

Bien qu'elle ne ressorte pas nettement des questions posées par M. Basselier, je crois que sa difficulté véritable peut se formuler ainsi : Puisqu'il faut une quantité de matière sensible pour la consécration, comment pouvez-vous dire que le corps de Notre-Seigneur est présent sous des molécules et des atomes qui ne tombent pas sous les sens?

La réponse à l'objection ainsi présentée se trouve dans un texte du cardinal de Lugo, cité dans notre ouvrage (p. 150), et dont voici le sens : « Il existe une grande différence entre cette question; le corps du Christ est-il présent sous chaque minime parcelle de pain consacré? Et cette autre : Chaque particule, si petite qu'elle soit, peut-elle être consacrée séparément? » On peut, en effet, répondre affirmativement à la première et négativement à la seconde, si la particule est tellement petite qu'elle ne soit plus perceptible à nos sens.

La distinction du cardinal de Lugo nous semble résoudre la difficulté principale de M. Maurice Basselier, et nous ne poursuivrons pas plus loin la discussion de son article.

(1) *La Constitution de l'univers et le Dogme de l'Eucharistie*, IIe partie, ch. 1er, art. 3, p. 126.

Un bolide.

Jeudi soir, 26 avril, entre 9 heures et 9 h. 1/2, j'ai été l'heureux spectateur, comme, probablement, un certain nombre de lecteurs du *Cosmos*, d'un phénomène remarquable.

J'examinais quelques constellations lorsque, tout à coup, dans la direction du Sud, je vis apparaître, à 40° environ au-dessus de l'horizon, un point lumineux qui se dirigeait lentement vers l'Ouest, en suivant une courbe légèrement infléchie vers la terre. Ce météore avait d'abord la clarté d'une étoile de première grandeur, laissant derrière lui un sillon de feu; puis son intensité lumineuse augmenta rapidement. Bientôt, et petit à petit, ce globe de feu s'entoura d'une sorte de halo, d'abord brillant, et qui prit ensuite cette couleur verte caractéristique de la combustion du cuivre au chalumeau. Cette couleur s'accentua de plus en plus; le noyau augmenta d'intensité et de grandeur jusqu'à avoir un diamètre à peu près double de celui de Vénus pendant ces dernières semaines; le cercle lumineux qui l'entourait avait presque un diamètre égal à celui de la Lune. Le phénomène dura de deux à trois secondes, puis ce météore disparut subitement, après avoir parcouru un arc d'environ 25°.

(*Cuet, Ain*). Abbé Simart,
professeur de mathématiques.

Phénomène sur le lac Léman.

Le dimanche de Pâques, après vêpres, des personnes qui se promenaient sur la place du Château, à Thonon, furent vivement intriguées par une tache blanche, de 15 à 20 mètres de longueur, donnant l'illusion d'une vague d'écume, qui émergeait à une très courte distance, en arrière de l'extrémité Nord de la jetée, et semblait s'avancer avec un aspect menaçant vers le port. Toutefois, la pseudo-vague restant immobile, on supposa que c'était simplement une tache produite par une matière grasse versée à la surface de l'eau.

Disons maintenant, puisque ce phénomène fait parler de lui dans les papiers publics, qu'il n'est point rare sur les rives du Léman, où l'on peut en observer d'autres. Celui-là est produit par les courants qui existent dans la masse d'eau du lac, lesquels sont bien connus des pêcheurs de la côte savoisienne, qui leur ont donné le nom de *dierra;* et ces courants sont assez forts pour entraîner les filets et les emporter parfois à une grande distance.

Ainsi des filets, déposés par une légère brise et par un temps calme vers la pointe de Ripaille, ont été retrouvés au Locum, près de Meillerie, ou dans les parages d'Évian. Ces filets avaient donc été entraînés dans un sens contraire aux vagues. Mais, quoique les pêcheurs maudissent de tels caprices, l'action des courants sous-lacustres est nulle, même sur de frêles barques. J'ai été témoin du phénomène en 1889, me trouvant dans les eaux de Saint-Gingolph. E. M.

LA NAVIGATION SOUS-MARINE[1]

II. — Flottabilité positive.

Dans le cas que nous allons maintenant envisager, le bateau sous-marin conserve pendant son immersion un excès de flottabilité, c'est-à-dire une infériorité de poids sur le poids d'eau déplacé, ce qui le soumet à une poussée verticale de bas en haut de la part de l'eau dans laquelle un moyen mécanique le fait enfoncer et se maintenir à la profondeur voulue. Nous avons vu, et la plupart des inventeurs et des navigateurs estiment que le poids de sûreté, dernière ressource en cas d'arrêt dans le fonctionnement des pompes ou autres appareils du bord, peut ne pas être manœuvré à temps. Le bateau risque alors de tomber à des profondeurs où il serait écrasé ou perdu avec son équipage.

Un bateau naviguant entre deux eaux avec un excès de flottabilité sera, semble-t-il, à l'abri de ce danger, puisque, en cas d'arrêt dans le fonctionnement de ses organes, il reviendrait tout simplement flotter à la surface. Cette sécurité, avouons-le, n'est cependant pas absolue, et nous n'en voulons pour exemple que l'accident suivant, arrivé il y a quelques mois au sous-marin *Holland*. Ce navire qui naviguait avec une flottabilité positive est cependant demeuré au fond de l'eau et aurait été perdu si le bouillonnement de quelques bulles d'air n'avait indiqué sa place et son danger. L'équipage, ayant subi un commencement d'asphyxie, n'avait pu manœuvrer aucun appareil et l'excès de flottabilité avait été annulé par des infiltrations à travers les joints.

Il faut remarquer cependant que l'infériorité de poids qu'on laisse aujourd'hui au sous-marin varie de 15 à 100 kilogrammes et dépasse même parfois ce chiffre; avec des bateaux soigneusement construits et minutieusement manœuvrés au moment de l'immersion, on devra toujours se trouver dans un cas tel que l'eau embarquée par les fuites — forcément infimes — que l'on n'a pu constater ne puisse, avant que le bateau revienne naturellement à la surface, atteindre un poids aussi considérable.

Enfin, l'excès de flottabilité et les appareils mécaniques qui le combattent créent, par leur antagonisme, un jeu de forces qui sera un facteur considérable de la stabilité horizontale du sous-marin.

Abordons maintenant l'étude rapide des divers

(1) Suite, voir p. 520.

procédés employés jusqu'ici pour obtenir l'immersion à une profondeur voulue d'un navire plus léger que l'eau.

Ces procédés sont de deux sortes :

1° L'emploi d'hélices à arbre vertical agissant alors dans le sens vertical comme les hélices de propulsion dans le sens horizontal et vissant, pour ainsi dire, le bateau dans l'eau.

2° L'emploi des gouvernails horizontaux agissant dans le plan vertical comme le gouvernail de direction d'un navire ordinaire et déterminant une plongée dont la profondeur est fonction de l'inclinaison des gouvernails horizontaux, de la vitesse de translation et de l'excès de flottabilité.

1° Immersion au moyen d'hélices a arbres verticaux. — Ce procédé a été appliqué pour la première fois par Bushnell en 1773. Dans un assez curieux ouvrage, *Les Guerres navales de demain*, les auteurs font à ce sujet les réflexions suivantes, un peu autoritaires comme on verra :

« Nous affirmons que la navigation d'un sous-marin de plus de 200 tonneaux ne sera jamais pratique si le bateau ne possède pas une flottabilité de plusieurs dizaines de kilogrammes, flottabilité qui sera combattue par une hélice à arbre vertical passant par le centre de carène et ayant son palier de butée au centre de gravité.

» Sans flottabilité ou avec une flottabilité insignifiante, le sous-marin immergé se trouve dans une position d'équilibre indifférent; la moindre variation dans les forces en jeu le conduit à changer d'assiette et à prendre des inclinaisons souvent dangereuses. C'est qu'aucune force ne contribue à le maintenir dans sa position normale.

» Au contraire, avec de la flottabilité et au moyen de l'hélice dont nous avons parlé, dès que l'assiette du bateau change, les actions de la flottabilité et de l'hélice tendent toutes deux à la ramener.

» La position d'équilibre n'est acquise que si ces deux actions sont exactement dans le prolongement l'une de l'autre et de même grandeur. Or, elles ne se trouvent en pareilles actions que dans le sous-marin *droit*. La stabilité d'un sous-marin dépend donc de la grandeur de sa flottabilité et aussi de la distance séparant son centre de gravité de son centre de carène. Ceux-ci doivent se trouver sur une même verticale et le plus espacés. Il en résulte que la tourelle d'observation devra se trouver exactement au-dessus. »

L'étude pratique de ce procédé n'a cependant pas donné satisfaction, et il nous semble que ce fait était un peu à prévoir.

Pour ce qui est d'abord de l'action d'une seule hélice verticale, on voit *a priori* que l'axe de l'hélice doit passer *exactement* par le centre de carène, — c'est une condition bien rigoureuse et qui, pratiquement, sera très difficilement réalisable.

Le *Waddington* avait paré à cet inconvénient en plaçant deux hélices verticales, l'une en avant, l'autre en arrière du centre de carène, de façon à pouvoir, au moyen de moteurs indépendants, régler du même coup l'assiette longitudinale du navire. Le résultat fut peu concluant, pour parler par euphémisme.

M. Nordenfelt avait imaginé de placer deux hélices de chaque côté du bateau dans le plan perpendiculaire à l'axe et passant par le centre de carène. Ces hélices réglaient l'immersion et la stabilité latérale. L'assiette longitudinale était assurée par un gouvernail horizontal placé à l'avant. Le résultat pratique ne fut pas meilleur que pour le *Waddington*.

Le système d'immersion des sous-marins au moyen d'hélices à arbres verticaux a d'ailleurs été complètement abandonné.

2° Immersion au moyen de gouvernails horizontaux. — Ce procédé d'immersion, disons-le tout de suite, n'est applicable qu'à un navire en marche, la plongée étant le résultat d'un effort et d'une réaction de l'eau sur le gouvernail incliné, et tendant, par suite, à faire subir au bateau une rotation autour d'un axe parallèle au sien.

Le gouvernail dont il est ici question se place à l'arrière et est mobile autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan vertical passant par l'axe longitudinal du bateau.

Ce système, indiqué d'une façon toute rudimentaire par les frères Couëssin en 1809, a été préconisé en 1823 par Montgery, enfin appliqué de façon pratique en 1872 par M. Whitehead à sa torpille automobile et un peu plus tard par M. Howell, qui a aussi muni d'un gouvernail horizontal d'immersion sa torpille automobile directrice. Ces torpilles automobiles ont, en effet, un excès de flottabilité.

De même que, lorsque dans la conduite d'un bateau quelconque, si on incline vers babord, par exemple, le gouvernail, en portant à tribord la barre, le navire évolue en portant son avant vers babord; — de même dans la marche d'un sous-marin, si l'on incline vers le bas le gouvernail horizontal, l'avant du navire aura une tendance à piquer vers le bas et il y piquera en effet, luttant ainsi contre la poussée qui tend à le faire remonter et s'enfonçant jusqu'à ce que

ces deux forces antagonistes aient trouvé leur point d'équilibre.

En réalité, les forces mises en jeu sont ici plus multiples, et nous devons les signaler. Ce sont :

1° La flottabilité positive, force verticale ascendante appliquée au centre de carène;

2° La composante verticale de l'effort de l'eau sur la palette du gouvernail, composante parallèle à la force précédente, mais appliquée à l'arrière;

3° La composante verticale de l'effort de l'hélice, composante d'autant plus considérable que le bateau est plus incliné sur l'horizontale. Elle est verticale descendante et appliquée à l'arrière ;

4° La composante verticale de la résistance de l'eau à l'avant du navire. Cette composante, dirigée de bas en haut en fonction de la forme de l'étrave, proportionnelle au sinus de l'inclinaison et au carré de la vitesse.

Le problème à résoudre consiste à établir l'équilibre de ces forces. Nous ne nous arrêterons pas à cette discussion purement mathématique.

Nous voyons cependant, par cette simple indication des données du problème, que, pour annuler mécaniquement l'excès de flottabilité, on doit soumettre le sous-marin à tout un jeu de forces, et que le déséquilibre d'une seule d'entre elles peut avoir sur la marche du bateau une influence fâcheuse.

Le gouvernail horizontal placé à l'arrière donne de bons résultats dans les torpilles automobiles, parce que leur vitesse est considérable et que, pour une très faible inclinaison du gouvernail, la réaction de l'eau a une composante verticale très grande. Dans les sous-marins qui marchent à peine à 8 ou 9 nœuds il faut donner au gouvernail des inclinaisons énormes ce qui produit des inclinaisons anormales sur le plan horizontal et, comme conséquence, des embardées en profondeur, dont on est difficilement le maître.

Signalons encore — et c'est un fait d'importance — que si, au moment de la plongée, c'est-à-dire le gouvernail étant incliné vers le bas, le bateau donne de la bande sur un bord, la réaction sur le gouvernail donne une composante horizontale qui porte l'avant du bateau vers le bord opposé, c'est-à-dire le dévie de sa route.

Les nombreuses expériences faites tout dernièrement encore sur ce système ont montré que les multiples difficultés qu'il souleva autour de lui sont pratiquement trop nombreuses et trop grandes, et il a fallu, sans abandonner le principe, chercher mieux qu'un gouvernail horizontal arrière.

Dans les premières expériences du *Gustave-Zédé*, bateau muni d'un gouvernail d'immersion à l'arrière, on a constaté d'abord la difficulté de l'immersion qui ne se produisait pas toujours; — en suite des inclinaisons de 30 à 35 degrés sur l'horizontale, position fort peu commode pour l'équipage, et, comme conséquence, des embardées en profondeur de plus de 20 mètres.

Le *Gustave-Zédé* n° 2 a été muni, lui, de deux gouvernails horizontaux, l'un à l'arrière et l'autre à l'avant. Le résultat pratique a été très sensiblement meilleur. Mais le procédé qui semble devoir donner les meilleurs résultats consiste à placer les gouvernails horizontaux dans le plan vertical de la poussée de flottabilité, c'est-à-dire d'en faire des palettes mobiles autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan vertical médian de la longueur du bateau et placées de chaque côté de ce bateau à la hauteur du maître bau.

En somme, que l'on emploie des palettes latérales ou deux gouvernails placés à l'avant et à l'arrière auxquels on donne des inclinaisons, on ramène toujours la question à créer deux efforts de plongée dont la résultante vient sensiblement passer par le centre de carène, c'est-à-dire annuler normalement la flottabilité sans mettre en jeu des couples perturbateurs sous l'influence desquels le navire était affolé.

*
* *

Pour nous résumer en quelques mots, nous voyons donc que la question de l'immersion et de la stabilité des sous-marins peut être envisagée sous deux points de vue absolument distincts : flottabilité nulle avec réglage de l'assiette horizontale par introduction et déplacement d'eau; flottabilité positive annulée en marche par des gouvernails horizontaux placés aux deux bouts ou sur les deux bords et réglant du même coup l'assiette et la plongée.

Le *Goubet*, qui repose sur le principe de la flottabilité nulle, a donné de bons résultats, mais il est de petite taille et marche à une vitesse très faible. La *flottabilité positive* a de nombreux partisans, et non des moindres, et il faut croire, si l'on s'en rapporte aux derniers résultats obtenus, que ce sera par le moyen des gouvernails horizontaux — toujours couplés — que sera résolue définitivement la question des sous-marins d'un certain tonnage et destinés à marcher à une vitesse raisonnable.

Telle est, aujourd'hui, la question en évolution plus active que jamais. A l'avenir de nous apprendre

le secret encore mal dévoilé par les nombreuses, savantes et patientes recherches dont cependant le monde a droit un peu de s'enorgueillir.

(*A suivre.*) H. Noalhat.

MICROSCOPE SOLAIRE
SIMPLIFIÉ ET PERFECTIONNÉ

Le microscope solaire, connu depuis longtemps, n'a pas justifié les espérances qu'il avait fait naître, ni rendu pleinement les services qu'on pouvait en attendre pour l'étude et surtout l'enseignement public des sciences dont l'objet est le monde des infiniment petits. Plusieurs graves défauts s'opposaient à son emploi pratique et l'ont fait abandonner. Le plus sérieux est qu'il emmagasine une chaleur telle que les animalcules vivants sont brûlés au bout de quelques secondes, les ferments rapidement désorganisés.

On a bien essayé récemment de faire traverser au rayon des liquides contenus dans des cuves de cristal; mais, outre que les cuves sont encombrantes, ternissent les cuivres, elles s'échauffent rapidement, leurs parois se recouvrent de dépôts qui les rendent promptement assez opaques pour nuire aux observations. D'autre part, le miroir

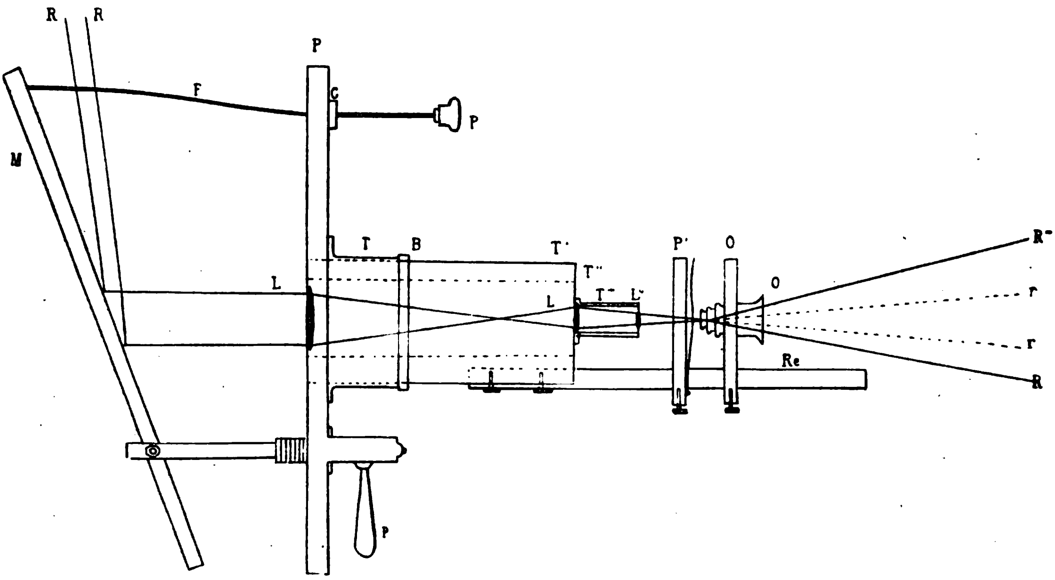


Schéma du microscope solaire simplifié.

M, miroir. — P, planchette. — C, boîte renfermant le caoutchouc. — F, fil flexible. — T, tube adhérent à la planchette. — T', gros tube contenant : T'', tube du condensateur de lumière. — B, bande destinée à intercepter les rayons brûlants. — Re, règle sur laquelle glissent les porte-objet et porte-objectif. — T''', tube contenant les deux lentilles formant le long foyer. — L, grande lentille. — L'L'', les deux lentilles remplaçant l'ancien focus. — P', porte-objet. — O, porte-objectif. — O', objectif. — *p*, poignée pour le mouvement horizontal du miroir. — *p'*, poignée pour le mouvement vertical du miroir. — RR, rayons solaires. — *rr*, direction qu'auraient les rayons non déviés. — R'R'', rayons divergents après avoir traversé l'objectif.

mû à l'aide de pignons, d'engrenages, est d'une manœuvre difficile; aussi, pour ramener au point voulu le rayon solaire qui se déplace incessamment, a-t-on eu recours aux sidérostats qui augmentent dans des proportions considérables le prix déjà fort élevé de l'instrument (autre grave défaut qui met nombre d'amateurs ou même de cabinets de physique dans la nécessité de s'en priver).

Le nouveau microscope solaire que nous présentons à nos lecteurs est, première qualité, d'un prix abordable à tous. En second lieu, le maniement de son miroir est si simple qu'un débutant est, au bout de quelques minutes, absolument maître du rayon solaire et le porte à volonté, instantanément, sur tous les points de l'écran.

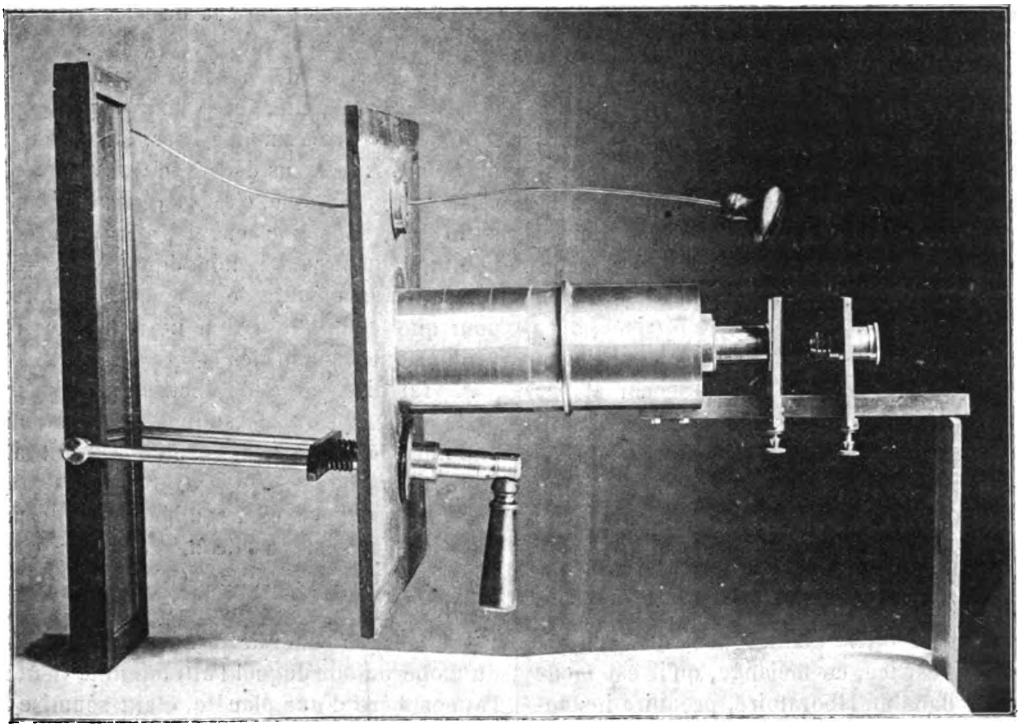
Mais la correction capitale est *l'élimination presque totale de la chaleur*, tout en conservant à la lumière un admirable éclat.

Ce résultat est obtenu simplement par le choix et la disposition des lentilles.

Dans le microscope ordinaire, « la première lentille, dit Ganot, imprime à la lumière du faisceau un premier degré de convergence; la seconde,

le focus, qui la reçoit ensuite, la fait converger davantage, de telle sorte qu'elle aille former son foyer sur l'objet ». Le nouveau microscope, employant trois lentilles, augmente l'absorption. De plus, la grande lentille, d'un diamètre moindre, emmagasine moins de chaleur. La diminution de lumière résultant de ces deux modifications est peu sensible. En troisième lieu, le focus, au lieu de concentrer sur l'objet le faisceau qu'il reçoit de la première lentille, le porte sur la troisième, de convergence égale, et placée à sa distance focale principale. Par cette disposition, le rayon fuse, forme un long foyer, et ce n'est pas même à ce foyer qu'est placé l'objet, mais au delà, en un point où la lumière est éclatante et la chaleur presque nulle, de sorte que l'objet, très suffisamment éclairé, peut être étudié pendant des heures entières.

De plus, les deux lentilles qui font fuser le rayon, n'étant pas achromatiques, produisent un effet de dispersion. Le rouge et l'infra-rouge, rayons chauds, ayant le moindre indice de réfraction, sont rejetés en dehors de l'objet placé en deçà ou au delà du foyer. Les rayons plus réfrangibles contenant des groupes complémentaires suffisent pour produire la lumière blanche et tiède qui éclaire l'objet.



Le microscope solaire simplifié.

Deux objectifs d'un achromatisme parfait, composés de cinq lentilles d'égale convergence, trois pour le plus puissant, deux pour le plus faible, permettent de varier le grossissement; avec le plus puissant, encore très net, le grossissement atteint 2 000 diamètres. Quant aux résultats, ils égalent, outre qu'ils suppriment les défectuosités des anciens instruments, ce qu'ont donné jusqu'à ce jour les appareils les plus parfaits. L'instrument peut donc servir à l'étude et surtout à l'enseignement public des sciences qui relèvent du microscope, sans en excepter la bactériologie.

Abbé Deschamps,
ancien professeur de physique.

LES PHÉNOMÈNES SOLAIRES

Le Soleil est un immense globe gazeux dont la densité moyenne a été déterminée d'une façon rigoureuse et qui est peu supérieure à celle de l'eau : soit 1,4 environ. Les couches intérieures étant soumises à d'énormes pressions, il s'ensuit que la densité intérieure du noyau doit être considérable, tandis qu'elle est plutôt faible dans les couches superficielles.

On a pu, au moyen du spectroscope, déterminer les éléments de la partie du Soleil qui s'offre à nos regards. Ces éléments, à part quelques-uns, sont identiques à ceux que nous voyons sur la terre. Réduits à l'état de gaz très légers, ils tendent à monter sans cesse. A l'intérieur, la température, très élevée, maintient tous les gaz à l'état de dissociation; le fer, le magnésium, le titane, etc., s'y trouvent constamment à l'état de vapeurs, tous les composés sont résolus en leurs éléments, et ces éléments mélangés ne peuvent se combiner malgré leurs affinités mutuelles.

« Mais si ce mélange d'éléments dissociés, dit M. Faye, vient à être transporté dans une région moins chaude, la combinaison aura lieu aussitôt à haute température, avec un dégagement subit de calorique rayonnant (1). » Ces gaz, en se condensant, donnent lieu à la couche de nuages brillants qui semble limiter le Soleil, lorsque nous le regardons à travers un écran noir transparent. Les astronomes ont donné à cette couche le nom de *photosphère*, c'est-à-dire *sphère lumineuse.*

Le mécanisme de la radiation photosphérique a été très bien décrit par le P. Secchi et par M. Faye. Nous citerons le passage de M. Faye auquel nous faisons allusion :

« Pour fixer les idées, imaginons que les courants ascendants soient formés d'un mélange d'oxygène et de vapeur de magnésium, de silicium et de calcium, matières si abondamment répandues dans la nature à l'état d'oxydes. Parvenu dans la photosphère, là où le Soleil touche aux régions froides de l'espace, ce mélange, qu'il est facile de réaliser dans un laboratoire, produira instantanément un nuage de magnésie, de chaux ou de silice incandescentes, à l'état de poussière impalpable. On verrait ce nuage rayonner aussitôt une lumière éblouissante, dont l'identité avec celle de la photosphère ne saurait être contestée. Cette magnésie ou cette chaux, bien vite refroidies, retomberont en pluie en vertu de leur densité et traverseront les couches de plus en plus profondes, jusqu'à celle dont la haute température décomposera de nouveau, malgré une pression énorme, ces oxydes terreux en reproduisant le mélange primitif d'oxygène et de magnésium en vapeurs. Les vapeurs et le gaz ainsi produits aux dépens de la chaleur des couches centrales détermineront, par leur expansion, la montée de nouveaux matériaux, et ce jeu incessant alimentera la photosphère aux dépens de la chaleur de la masse entière. Quant à la photosphère, sa radiation restera constante, parce qu'aux limites du Soleil, sous une pression toujours la même, la combinaison des éléments se produit toujours à la même température, et donne lieu au même dégagement de chaleur. Cette radiation ne pourrait varier que si le jeu des courants descendants et ascendants venait à être sensiblement ralenti par la densité croissante des milieux gazeux, c'est-à-dire par la contraction progressive, mais très lente, qui doit résulter du refroidissement (1).

Ce serait d'autre part une grave erreur de croire que le Soleil finit là où s'arrête le disque brillant que nous voyons.

Cette couche de nuages incandescents qui nous distribue lumière et chaleur, la photosphère, n'est pas, à proprement parler, la surface limite du Soleil. Au-dessus d'elle, se trouve une région relativement épaisse, c'est la *chromosphère*, puis enfin une troisième enveloppe qu'on désigne habituellement sous le nom de *couronne.* Elle est composée sans doute de matériaux assez raréfiés pour que leur illumination ne puisse les rendre visibles que pendant les éclipses.

A vrai dire, cette distinction n'est pas aussi nette qu'on pourrait le supposer et que l'ont fait entendre la plupart des auteurs ayant abordé cette question.

La photosphère, elle, semble bien déterminée, mais il n'en est pas de même de la chromosphère et de la couronne. Cela se conçoit aisément.

D'une façon générale, à mesure qu'on s'éloigne du globe autour duquel l'attraction la tient fixée, l'atmosphère d'une planète, étant soumise à des pressions de plus en plus faibles, subit une raréfaction continue : sa densité diminue donc constamment. A une hauteur peu considérable, elle s'écarte très notablement de la loi de Mariotte et n'est nullement proportionnelle à la pression. Plus loin, elle devient tellement rare qu'on hésite à la ranger parmi les gaz.

Les matériaux qui entourent le Soleil se présentent donc sous tous les états de raréfaction possible. Entre la partie supérieure de la photosphère et la chromosphère, il ne saurait y avoir de limite bien définie. La couronne elle-même s'étend, suivant les époques, vers des régions éloignées du Soleil et qu'on ne peut encore préciser. C'est elle qui, sans doute, se continue autour de l'astre affectant la forme d'un ellipsoïde de révolution très aplati que nous voyons à certaines époques avant l'aurore ou après le crépuscule et connu sous le nom de *lumière zodiacale.*

(1) FAYE, *Sur l'Origine du Monde*, p. 238.

(1) FAYE, *Sur l'Origine du Monde*, p. 238 et suiv.

Entrons maintenant dans quelques détails au sujet de la constitution des enveloppes du Soleil.

Le disque solaire, qui paraît d'une blancheur uniforme avec une lunette de petit diamètre et un faible grossissement, prend un tout autre aspect lorsqu'on l'étudie avec de puissants instruments. En général, la surface de la photosphère offre assez bien l'apparence de nuages blancs arrondis, flottant dans un milieu sombre en comparaison. Stone et Secchi lui trouvaient quelque ressemblance avec des grains de riz, et Nasmyth y voyait des formes affectant celles des feuilles de saule.

Il est inutile de discuter longtemps cette question, car toutes les comparaisons semblent justes suivant les circonstances. Dans les meilleures conditions de définition, c'est-à-dire au début

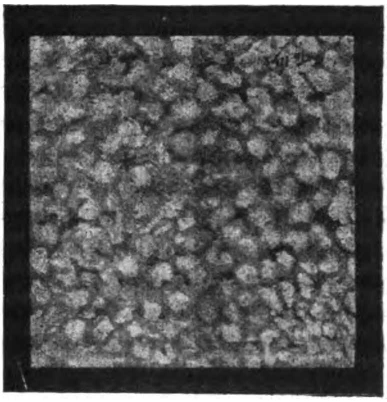


Fig. 1. — Dessin de la photosphère sous un grossissement de 200 diamètres.

d'une observation, alors que l'air contenu dans la lunette n'a pas eu le temps de s'échauffer, nous avons nous-même constaté, à la surface de la photosphère, des granulations irrégulières aux formes les plus variées et disposées parfois suivant des directions bien déterminées. L'aspect dépend aussi de la façon propre à chaque dessinateur d'interpréter les formes. Voici, d'après nos observations, comment se présente la photosphère avec un grossissement de 200 diamètres (fig. 1).

On a pu fixer par la photographie cette structure assez compliquée, et M. Janssen a obtenu de très belles épreuves à l'Observatoire de Meudon.

« Lorsqu'on examine ces magnifiques épreuves, dit M. Young à ce sujet (1), on est tout d'abord frappé d'un aspect *barbouillé*, pour nous servir des termes de M. Huggins, qui pourrait faire croire que la plaque n'a pas été bien nettoyée avant qu'on y mît le collodion. Mais, en y regardant de plus près, on voit que cet aspect ne tient pas à la plaque, mais à l'image; qu'il y a des espaces bien nets d'à peu près $6^{mm},25$ de diamètre sur une épreuve de la grandeur indiquée (1), séparés par des raies absolument indistinctes et confuses.

» On pourrait naturellement attribuer cet aspect au mouvement de l'air dans le tube de la lunette et à des images de vapeur provenant de la surface du collodion humide frappée par les rayons solaires. Mais M. Janssen a reconnu que deux épreuves obtenues immédiatement l'une après l'autre offrent les mêmes barbouillages sur les mêmes points du Soleil, ce qui, évidemment, n'aurait pas lieu si ces barbouillages étaient dus à des courants d'air ou de vapeurs accidentels dans l'intérieur du télescope. Il en conclut donc que ce phénomène est dû au Soleil, et lui a donné le nom de réseau photosphérique, parce que les rayures et les espaces indistincts couvrent la surface comme un filet. M. Janssen pense que les régions peu distinctes sont celles où nous regardons la surface à travers une partie de l'atmosphère solaire qui se trouve momentanément très agitée, tandis que les portions où les détails de la granulation sont nets et bien définis sont celles qui se trouvent momentanément couvertes d'une atmosphère exceptionnellement tranquille et homogène. Ces régions se remplacent sans cesse entre elles, comme le font des espaces d'orage et de beau temps à la surface de la Terre, mais avec une vitesse bien plus grande. »

Nous avons insisté sur ces faits, car ils tendent à prouver en toute hypothèse que les régions photosphériques et les couches qui les surmontent ont une densité assez grande et une masse dont ne tiennent pas assez compte les théories récentes sur le Soleil.

Nous pouvons donc conclure avec M. Young: « Il se peut que les portions agitées de l'atmosphère solaire auxquelles est due l'apparence confuse des photographies solaires se trouvent fort haut, et il n'y aurait rien de déraisonnable à supposer que les banderoles et les masses lumineuses de la couronne ne soient pas étrangères à ce phénomène; il est presque certain que toute grande agitation de matière chromosphérique doit modifier l'apparence de tout ce qui est au-dessous. Le fait est évidemment que nous regardons les granules et les autres détails de la surface solaire, non pas à travers une atmosphère mince, fraîche

(1) YOUNG, *Le Soleil*, p. 85 et s.

(1) Le disque du Soleil, à la même échelle que ces épreuves, aurait $0^m,45$ de diamètre.

et calme comme celle de la Terre, mais à travers une enveloppe de matière en partie gazeuse et en partie pulvérulente et fumeuse de plusieurs milliers de lieues d'épaisseur et toujours profondément et très violemment agitée (1). »

La surface de la photosphère est le siège de phénomènes connus sous le nom de taches solaires, de lucules, de facules, etc..... Ce sont les taches, ainsi que nous l'avons dit dans nos articles précédents, qui ont mis pour la première fois en évidence la rotation du Soleil dans le sens direct, et comme celles qui sont situées à l'équateur solaire vont plus vite que celles qui naissent dans des régions aux latitudes élevée, on en a conclu que le Soleil ne tourne pas tout d'une pièce. Deux points de la photosphère pris à une faible distance sur un même méridien ne marchent pas longtemps de front, et, quelques heures plus tard, l'un a devancé l'autre. M. Faye est parti de ce fait pour assimiler les taches aux tourbillons formés dans notre atmosphère.

De nombreuses objections s'élèvent contre cette théorie; nous n'en citerons qu'une en ce moment. De nombreuses observations sembleraient prouver que les taches ne suivent pas dans leur rotation la partie de la photosphère où elles se sont formées; elles ont, dans bien des cas, un retard ou une avance sur elles. Ainsi la prétendue loi de rotation de la photosphère ne serait que la loi de circulation des taches à travers la couche photosphérique, ainsi que nous le disions au commencement de cette étude.

Une tache du Soleil débute habituellement par un point sombre à la surface de la photosphère; une pénombre l'entoure bientôt, puis le point s'élargit, et, dans l'espace de quelques jours — de quelques heures parfois, — la tache est formée. Sa partie centrale, le noyau, ne nous paraît sombre que par comparaison : en réalité, il est 2 000 fois plus éclairant que la pleine Lune. Des bords extérieurs de la pénombre, partent des stries convergentes qui, sombres à leur début, c'est-à-dire près de la périphérie, deviennent, dans la région centrale, aussi brillantes que la surface photosphérique (fig. 2).

La dimension des taches est très variable; on en rencontre assez souvent de visibles à l'œil nu. Certaines taches atteignent des diamètres de 40 à 50 000 kilomètres. Dans ces dernières années, on a mesuré des groupes de 200 000 kilomètres!

La durée des taches est aussi variable que leurs dimensions. Nous avons vu quelquefois des taches disparaître en quelques jours et d'autres persister pendant 3 ou 4 rotations, c'est-à-dire 75 jours et plus. Schwabe cite l'exemple d'une tache qui revint jusqu'à 8 fois et qui persista pendant plus de 200 jours. D'aussi longues durées sont assez rares, et l'on ne saurait être trop sceptique à ce sujet. L'observation nous a démontré que les mêmes régions peuvent rester tachées pendant longtemps et être le centre de perturbations très persistantes sans qu'on soit autorisé à croire que les mêmes taches subsistent indéfiniment. Nous ne pouvons suivre les taches pendant leur disparition dans l'hémisphère opposé, et, très souvent, nous devons prendre pour un même objet une nouvelle formation située dans la même région solaire. A certaines époques cependant, où les taches sont moins nombreuses, il y a beaucoup de chances pour que les formations régulières subsistent pendant plusieurs rotations.

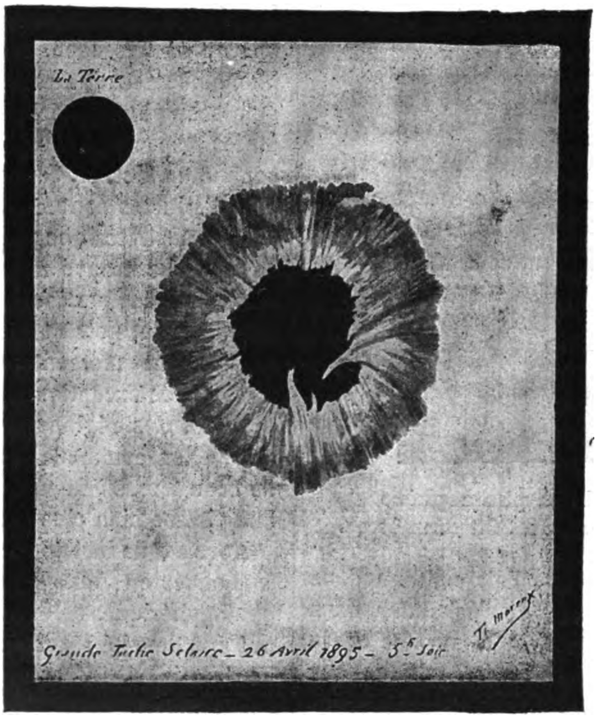


Fig. 2. — **Grande tache solaire visible à l'œil nu, le 26 avril 1895.**

(Dessin de M. l'abbé Th. Moreux.)

Lorsqu'une tache va disparaître, le noyau se segmente en deux ou trois morceaux qui forment alors des taches séparées plus petites que la tache

(1) Young, *op. cit.*, p. 85.

mère (fig. 3) et qui, la plupart du temps, diminuent sensiblement de diamètre jusqu'à ce qu'elles deviennent invisibles même à la lunette; peu après, la région photosphérique a repris son aspect accoutumé. A côté des taches sombres apparaissent très souvent des masses contournées, brillantes, appelées *facules;* on les observe surtout à l'avant et à l'arrière des grandes taches, et leur existence semble, jusqu'à un certain point, liée à celle des taches. Nous disons jusqu'à un certain point, car on en trouve quelques-unes dans des régions dépourvues de taches, mais, en général, elles sont moins brillantes.

Les taches ne se forment pas à toutes les latitudes. Dès l'origine des observations, on reconnut qu'elles affectaient surtout les régions équatoriales, dans une zone d'environ 70° (35° de part et d'autre de l'équateur) appelée par les anciens astronomes *zone royale.* Quelques taches ont dépassé cette limite, et La Hire en a observé une à 70° de latitude Nord; mais ce fait, comme le dit Humboldt, « peut être mis au rang des plus grandes raretés ». On en voit aussi très peu à l'équateur solaire. Elles affectent de préférence les régions comprises entre 10° et 35° de latitude héliocentrique boréale ou australe avec un maximum vers ± 17°.

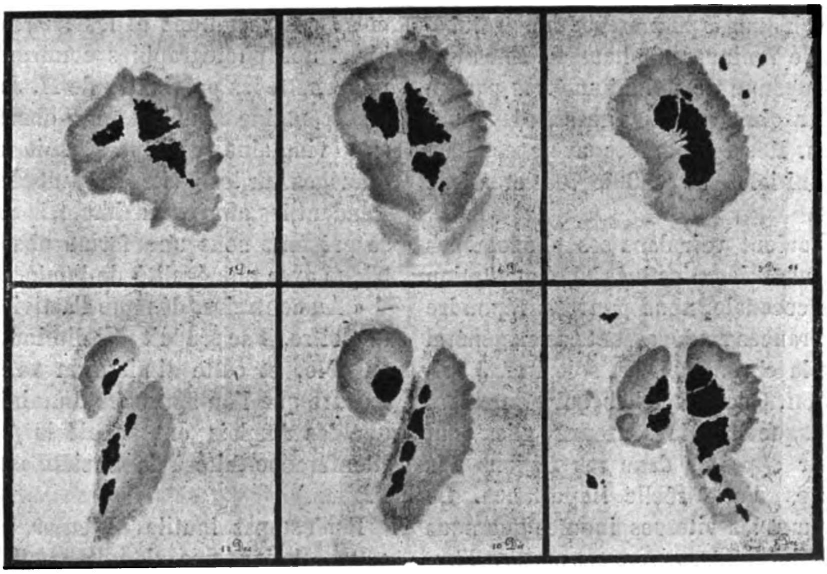


Fig. 3. — **Transformation d'une tache solaire visible à l'œil nu,** observée du 5 au 12 décembre 1898, et montrant les phases de la segmentation. (Dessin de M. A. Marchand.) [La succession se lit en commençant par le haut et de droite à gauche. — Grossissement : 100 diamètres.]

Leur distribution dans le temps est aussi soumise à des lois très curieuses que nous allons énoncer brièvement. Si l'on prend soin de noter pendant un grand nombre d'années la surface solaire tachée et si l'on construit une courbe à l'aide des chiffres obtenus, on voit immédiatement que le nombre des taches passe par un maximum tous les onze ans avec des minima éloignés d'une même valeur. Cette courbe cependant n'est pas régulière et l'on constate des soubresauts bien marqués. Son allure générale, malgré tout, est assez caractéristique. D'un minimum au maximum suivant, il y quatre années et demie environ, puis la courbe descend lentement pendant six années. L'activité solaire monte donc brusquement pour s'éteindre peu à peu.

Le maximum des taches influe certainement sur leur latitude, car, aux années de maximum, ces formations s'étendent sur une zone plus large, tandis qu'elles se resserrent vers la région équatoriale aux années de minimum.

L'activité du Soleil ne s'arrête pas à la couche photosphérique et ne se manifeste pas seulement par une recrudescence de taches ou de facules. Nous avons vu que les nuages de la photosphère semblent se mouvoir dans un milieu gazeux qui les baigne. Mais, au-dessus du niveau moyen de ces nuages, nous retrouvons encore ces mêmes gaz jusqu'à une hauteur considérable, et c'est précisément dans cette région absorbante de la chromosphère qu'il faut chercher la cause des raies noires du spectre solaire.

On a cru pendant longtemps (et c'est peut-être encore opinion courante) que la chromosphère et le milieu qui entoure les nuages photosphériques étaient presque exclusivement formés d'hydrogène. Les travaux récents sur ce sujet montrent qui si ce gaz prédomine dans les hautes régions, il n'en est plus de même dans les couches basses où les spectres deviennent de plus en plus complexes. C'est ce qui faisait dire à M. Normann Lockyer en 1897 : « Les recherches à l'égard de l'origine chimique de la chromosphère et des

ignes des protubérances permettent d'établir que les lignes principales sont dues au calcium, à l'hydrogène, à l'hélium, au strontium, au fer, au magnésium, au manganèse, au baryum, au chrome, à l'aluminium.

C'est cette couche chromosphérique qui est le siège de phénomènes importants auxquels on a donné le nom de *protubérances*, sorte d'éruptions affectant les formes les plus diverses. Elles sont surtout formées d'hydrogène et s'élèvent à des hauteurs de 150, 200 et même 240 secondes, soit 4 minutes, c'est-à-dire 176 000 kilomètres. Elles atteignent rarement 5 minutes, cependant on cite des protubérances de 300 000 kilomètres dépassant de beaucoup la couche assignée à la chromosphère. Young a pu mesurer une protubérance de plus de 7 minutes de hauteur. Elle avait une vitesse moyenne de 267 kilomètres par seconde. Lockyer observa des vitesses de 300 à 400 kilomètres. Respighi assure avoir constaté des vitesses initiales de 600 à 700 et même 800 kilomètres.

A ceux qui veulent voir dans ces phénomènes une source de matériaux destinés à l'alimentation de la matière coronale, nous pouvons répondre que les protubérances ne dépassent pas en général les régions de la chromosphère, soit 4 ou 5 minutes d'élévation. Quant à celles qui pourraient être lancées jusque dans la couronne, elles sont trop rares pour apporter dans ces régions des masses gazeuses d'une réelle importance. De plus, si l'on admet les vitesses inouïes que nous venons de signaler, avouons que ces masses d'hydrogène dépasseraient le but et seraient lancées à tout jamais en dehors de la sphère d'attraction du Soleil. C'est à ce propos que le P. Secchi disait : « Il ne faut pas se hâter d'admettre sans contrôle des vitesses exorbitantes. Un corps lancé de bas en haut avec une vitesse initiale de 612 kilomètres (par seconde) s'éloignerait indéfiniment du Soleil ».

D'ailleurs, il est parfaitement prouvé qu'il existe toute une catégorie de protubérances dites *quiescentes* qu'on ne peut expliquer par un apport de matériaux venus du Soleil.

Elles prennent sans doute naissance dans des régions très élevées et ne deviennent visibles qu'au moment où elles atteignent le niveau moyen de la chromosphère.

Cette dernière enveloppe, en se raréfiant, forme une couche d'une grande épaisseur, c'est la *couronne*. Elle a une densité si faible qu'on ne peut l'étudier que pendant les éclipses. Le spectroscope décèle alors, au milieu de ce gaz raréfié, la présence d'un corps inconnu : le *coronium*; on pense que l'hydrogène doit y être aussi répandu, mais en faible quantité.

La forme même de la couronne donne lieu à d'importantes remarques.

Nous ne pouvons mieux faire, pour mettre le lecteur au courant des résultats acquis, que de donner la parole à M. Deslandres, l'éminent astronome de l'Observatoire de Meudon, et l'un de ceux qui, dans ces dernières années, ont le plus étudié les phénomènes relatifs à l'atmosphère coronale : « On avait déjà depuis longtemps remarqué que la couronne solaire affectait des formes variables. Le premier, M. Janssen, avait eu l'idée qu'il pouvait bien y avoir une relation entre ces variations et les taches du Soleil. Eh bien! nos photographies confirment d'une manière nette les prévisions de M. Janssen. Depuis une trentaine d'années, on a observé à peu près une vingtaine d'éclipses, soit une vingtaine d'images sur lesquelles on peut observer une loi. Pendant les années maximum, la couronne solaire se présente sous une forme absolument symétrique avec une égalité de lumière parfaite. »

« Au contraire, dès que l'activité commence à décroître, il se produit une diminution de lumière au pôle, et cette diminution va s'accentuant à mesure que l'on approche du minimum. C'est ce que les Anglais ont appelé la *fente polaire*. » (Conférence faite à la Société astronomique de France.)

Il n'est pas inutile d'ajouter, pour compléter cette relation, que si nous combinons les faits constatés, la couronne semblerait offrir une structure *filamenteuse* se développant surtout dans les latitudes moyennes. Les filaments lumineux ont une tendance, aux époques de minimum, à converger vers l'équateur, tout en se formant à des latitudes plus faibles. Aux époques de maximum, elle tend à prendre la forme d'une étoile à 4 rayons dont les pointes sont inclinées de 45° vers l'axe du Soleil.

De tout ce long exposé, nous pourrons retenir ce fait capital dont la physique solaire est en possession à l'heure actuelle. Il y a une relation évidente entre les taches, les protubérances et les formes coronales. Ces trois phénomènes suivent la même loi dans leur augmentation, leur diminution, et, malgré quelques petits écarts dans leur répartition à la surface solaire, les unes et les autres affectant sensiblement les régions de même latitude.

Il est donc impossible de nier quelque dépendance entre ces phénomènes, ou, ce qui revient

au même, nous sommes conduits à les considérer comme provenant d'une cause unique qui les modifie au même titre et au même degré.

Deux hypothèses se trouvent alors en présence : ou bien ce sont les taches et les protubérances qui agissent sur la couronne et y déterminent des variations de forme et de structure; ou bien c'est la réciproque de cette proposition qui est vraie, c'est-à-dire que la couronne, en se modifiant, amène une recrudescence d'activité dans les couches photosphériques.

Dans la première hypothèse qu'on a qualifiée d'éruptive, on pensait que la couronne était alimentée par les protubérances, et nous avons vu, dans le cours même de ce chapitre, combien cette théorie était hasardée.

Il faut songer que la couronne, dans certaines éclipses, s'étend à trois à quatre fois le diamètre solaire! Et puis, comment expliquera-t-on les taches et les protubérances?

La science allemande a voulu rajeunir l'hypothèse en la modifiant sensiblement; voici comment l'a exposée tout récemment M. Deslandres:

« Dans les couches élevées de l'atmosphère solaire, dit cet astronome, les phénomènes électriques sont manifestes; or, comme là justement la raréfaction des gaz solaires est grande, il se produit des phénomènes semblables à ceux des tubes de Crookes et de Rœntgen; les rayons cathodiques, jaillissant des plaques électrisées au-dessus des facules, illuminent par phosphorescence la poussière cosmique circulant autour du Soleil; car avec les jets cathodiques, comme les jets de matière, les facules sont les points d'émission.

» Or, d'après une loi énoncée par Sporer, les taches et les facules se rapprochent de l'équateur quand elles vont en diminuant. Par suite, les jets qui partent des taches se rapprochent également de l'équateur, entraînant une diminution en lumière aux pôles, les rayons coronaux descendent et la fente polaire s'élargit de plus en plus. C'est un fait expérimental que nos récentes observations confirment. »

Sans vouloir discuter cette théorie à fond et sans vouloir nier qu'il y ait quelque vérité dans ce rapprochement ingénieux avec les phénomènes liés à la production des rayons Rœntgen, constatons toutefois que cette hypothèse ne saurait avoir la prétention d'indiquer la cause des faits sur lesquels elle s'appuie. Si les aigrettes et les rayons coronaux doivent leur origine à des illuminations produites par des phénomènes électriques sous-jacents, il reste encore à trouver la cause de ceux-ci. Qu'on n'invoque pas davantage pour leur production les orages dus à des taches solaires. Encore une fois, on ne peut nier des liaisons évidentes entre cet ordre de phénomènes; mais ne semble-t-il pas qu'on recule indéfiniment la question? Il reste, en effet, à découvrir la *cause* de la formation des taches, celle de leur *périodicité*, à laquelle se relie, sans aucun doute, la loi de leur distribution en latitude, et, par conséquent, celle de la distribution même des rayons coronaux.

C'est dans la seconde hypothèse que nous paraît reposer la véritable solution du problème, hypothèse d'autant plus vraisemblable qu'elle expliquera mieux que toute autre les différentes observations et qu'elle reliera entre eux tous les faits définitivement acquis.

D'après nous, la couronne engendrerait des troubles dans les milieux rapprochés de la photosphère et serait la cause directe de certaines protubérances ainsi que des taches solaires; la condensation à la surface nous donnerait l'explication de la loi particulière de rotation du Soleil; par les variations mêmes de sa forme, elle déterminerait, suivant les périodes de maximum et de minimum, les latitudes plus ou moins élevées de ces taches; ces dernières enfin seraient invariablement liées à la production des grandes protubérances qui les accompagnent.

Abbé Th. Moreux.

LA FORCE DES INSECTES

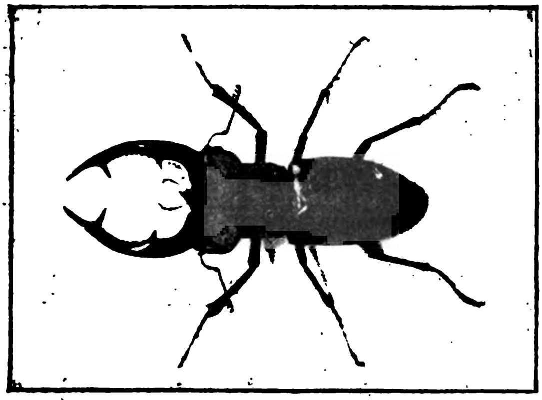
D'une manière générale, et bien que ce rapport soit assez fréquemment détruit par des exceptions, on peut dire que la force relative du corps, chez les différentes espèces d'animaux, est en raison inverse de son volume normal : la grenouille est proportionnellement plus forte que l'homme, la puce plus forte que la grenouille.

Si l'on étudie les divers types à ce point de vue, c'est aux insectes que revient la première place pour la puissance des efforts musculaires dont ils sont capables. Certains d'entre eux sont d'une vigueur telle qu'ils ont pu être comparés à Samson : par exemple le *Dynastes tityrus* et le *Lucanus elephas*, scarabées du Nouveau Monde dont notre confrère le *Scientific american* esquisse l'histoire par la plume élégante de M. James Weir.

Le cerf-volant, dont la photographie ci-jointe reproduit l'image réduite, avait poussé l'indiscré-

tion jusqu'à se jeter, un soir d'été, dans les vêtements de M. Weir; celui-ci, ignorant la nature de l'intrus, porta la main sur lui pour s'en débarrasser; mais le bout de son index fut pris entre les pinces du lucane, lequel serra avec tant de violence qu'il fallut l'intervention d'une autre personne pour lui faire lâcher prise. Prisonnier de l'insecte, M. Weir se vengea en le faisant captif à son tour, et en le soumettant à de durs travaux, dans le but de mesurer sa force.

Le premier supplice que l'animal eut à subir fut d'être attelé, par deux bouts de fil fixés avec de la colle siccative, à une petite voiture de ferblanc, pesant exactement 58 grammes. Ce mode d'attelage avait pour but de laisser complètement libres les mouvements du lucane. Bien qu'il ne pesât lui-même que 18 décigrammes, celui-ci put traîner sa voiture aussi loin que l'espace était ouvert devant lui. 15 grammes de plomb de

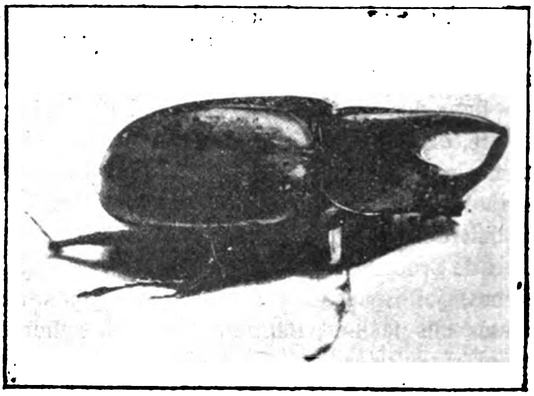


Le scarabée-cerf, « Lucanus elephas ».
(Aux deux tiers de grandeur naturelle.)

chasse furent jetés dans le chariot; l'insecte se rendit compte du fardeau qu'on lui ajoutait, mais n'en put pas moins le traîner sans difficulté. Une nouvelle charge de 15 grammes de plomb parut mesurer la limite de sa force; néanmoins, il déplaça encore ce fardeau sur une longueur de plus de deux centimètres. Traîner à cette distance quarante-sept fois son poids, c'est accomplir une tâche dont nul homme ne serait capable.

Continuant ses expériences, M. Weir entrava les pattes du lucane, à l'exception d'une qui fut reliée à un dynamomètre très sensible. La patte étant complètement étendue, une excitation fut transmise à l'insecte; le dynamomètre accusa un effort de contraction égal à 15 grammes. Pour réaliser un tour de force équivalent, un homme pesant 100 kilogrammes devrait soulever d'une main un poids d'une tonne.

La seconde espèce étudiée par M. Weir est le *Dinastes tityrus*, scarabée-rhinocéros, qui porte aussi des prolongements en forme de cornes, mais d'une nature différente. Tandis, en effet, que, chez les cerfs-volants, lesquels, entre parenthèses, appartiennent au groupe des pectinicornes, ces armes formidables sont dues au développement exagéré des mandibules, les tenailles des *Dynastes*, lesquels se rangent parmi les lamellicornes, sont des émanations du prothorax et de la tête. Le segment supérieur du thorax fournit une branche, le vertex une autre, et toutes deux se recourbent de manière à se rejoindre vers l'extrémité. Ces branches sont fixes, dépourvues d'articulations, et ne peuvent se rapprocher l'une de l'autre que par les mouvements de la tête de l'insecte; elles ont assez de force pour couper une petite branche d'arbre. Si l'on compare l'effort dont sont capables les tenailles du



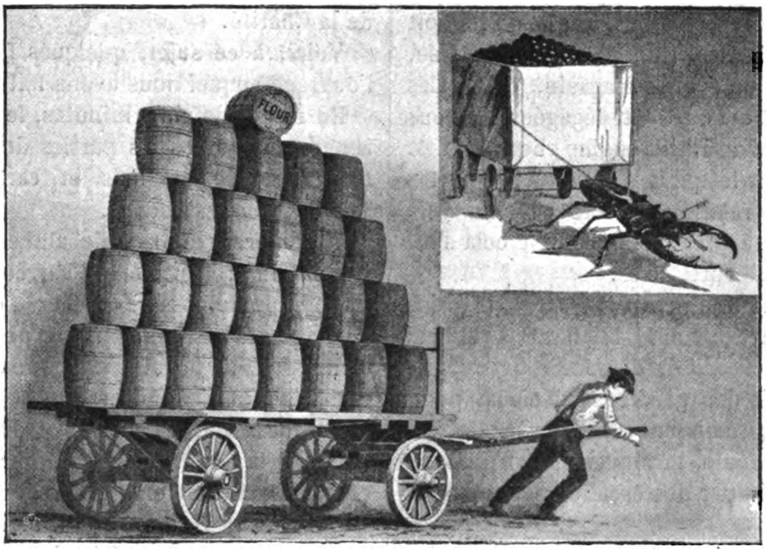
Le scarabée-rhinocéros, « Dynastes tityrus »
(De grandeur naturelle.)

Dynastes à celui que dépensent les mâchoires d'un chien broyant un os, l'avantage reste aux premières. Elles constituent des armes formidables pour l'attaque et la défense.

Cet insecte est d'une force remarquable. L'ayant attelé à la petite voiture qui avait déjà servi pour le lucane, M. Weir y ajouta 30 grammes de plomb; ce fardeau fut déplacé avec la plus grande facilité. Une autre charge de plomb, d'un poids égal, vint s'ajouter à la première. Cette fois, un effort fut nécessaire, l'insecte dut donner un « coup de collier », et laissa voir qu'il trouvait très sensible l'augmentation de poids du fardeau. 15 autres grammes semblèrent porter la charge au-dessus de la limite de la force de l'animal; mais, sous une excitation électrique, il se « ramassa » et parvint à traîner à une distance de *cinq centimètres* ce poids énorme de *cent vingt grammes*.

L'insecte ne pesait lui-même que 6 grammes et demi; il déplaçait donc un fardeau égal à 18 fois son propre poids. Un homme pesant 100 kilogrammes, pour réaliser pareil exploit, devrait traîner une voiture et son chargement pesant ensemble près de deux tonnes. Or, la moitié de ce fardeau atteint déjà presque la limite des forces de deux chevaux robustes. Une des pattes de devant du même insecte accusa une puissance dynamométrique égale à 18gr,6.

Pour compléter ses recherches sur la force du *Dynastes*, M. Weir plaça avec précaution sur son dos un pavé pouvant peser 1 kilogramme et demi. L'insecte, non seulement ne céda pas, mais il imprima à la brique un très sensible mouvement de va-et-vient. Si l'on chargeait un homme d'une pierre dont le poids aurait, avec son volume, le même rapport que ce pavé avec le volume du scarabée, il serait réduit en une bouillie informe.



Force relative de l'homme et du scarabée.

(Le rapport du volume à la force supposé égal de part et d'autre.)

CONDUITE A TENIR EN CAS D'INCENDIE (1)

Les précautions à prendre pour éviter les incendies et pour en empêcher l'extension sont très simples. Avec un seau d'eau, un homme doué d'un peu de sang-froid peut éviter d'épouvantables catastrophes. Il paraît qu'à chaque instant, pour ainsi dire, dans les théâtres et les lieux publics, se produisent de ces commencements de sinistres promptement étouffés. Dans nombre de cas cependant, faute de responsabilités suffisamment définies, les moyens de défense sur lesquels le public a le droit de compter pour sa sécurité et que les règlements de police prescrivent formellement, font défaut. Le rideau de fer d'un théâtre ne fonctionne pas, la pression d'eau est insuffisante, le robinet d'eau est rouillé et on ne peut le faire tourner. Chaque nouvelle catastrophe est ainsi due, le plus souvent, à ces défauts de surveillance, à l'oubli d'une précaution très simple. Il faudrait, de toute nécessité, qu'il y eût dans chaque théâtre, dans tout établissement public de quelque importance, une personne chargée de tout ce qui a trait à la défense contre le feu; elle aurait sous ses ordres un personnel suffisant et bien dressé, et la responsabilité effective de chacun serait en jeu, non seulement en cas de catastrophe, mais toutes les fois que serait constatée une infraction légère au règlement.

Même en supposant des règlements rigoureux et assez bien exécutés, il faut encore compter avec la négligence humaine, avec la fatalité et l'imprévu.

Dans les endroits publics, on doit employer le moins de boiseries possible et les rendre ininflammables; on doit prendre en vue des dangers du feu les précautions dont nous avons dit quelques mots, mais il faut en outre et surtout prévoir la possibilité d'une catastrophe ou d'une panique et assurer une évacuation facile et rapide de la salle.

On doit ménager le maximum de dégage-

(1) Suite, voir p. 528.

ments et laisser un passage suffisant entre les rangs de chaises ou de fauteuils; l'écartement entre les rangs de chaises, c'est-à-dire l'espace libre entre les deux rangs, mesuré du dos de l'une au-devant de l'autre, doit avoir au moins $0^m,40$.

Avoir de larges portes, au moins, sur deux côtés opposés; ces portes doivent s'ouvrir *en dehors;* cela devrait être une *règle absolue* imposée pour tous endroits publics, quelle qu'en soit la destination : théâtre, salle de réunion, église, chapelle, grand ou petit magasin, café. Ces portes doivent être larges et dégagées de tous tourniquets, tables ou autres engins encombrants.

Les endroits sur lesquels s'ouvrent ces portes doivent être en relation directe avec la voie publique et non séparés d'elle, comme cela s'est produit, par des clôtures fixes.

Il faut, bien entendu, avoir toujours une prise d'eau facile à fonctionner. M. Michotte (1) auquel j'emprunte ces réflexions, demande avec juste raison qu'il y ait des gardiens spéciaux, pompiers ou autres, connaissant très bien les lieux et devant diriger la foule, pratiquer des sorties, soit par les fenêtres ou par des escaliers non connus du public.

Il faut, ajoute le même auteur, mettre entre les chaises de larges passages conduisant aux sorties; défense expresse, sous aucun prétexte, de laisser remplir ces passages par des chaises.

Ne rien laisser placer dans les vestibules de sortie ni près des portes de sûreté. Indiquer par des moyens apparents, plaques ou lanternes spéciales, la direction. Actuellement, dans les théâtres, les lampes de sûreté servent d'indicateur, c'est une excellente mesure.

Depuis la catastrophe du Bazar de la Charité, on a émis l'idée de placer dans la construction des pans de murs mobiles qui tomberaient sous la poussée de la foule; on a même imaginé de faire des panneaux de murs pivotant autour d'un axe horizontal placé à niveau du plancher.

Ce serait le plus souvent dangereux et toujours inutile. Dangereux, car, sous une forte poussée de la foule cherchant à se dégager, la paroi cédera sans doute, mais les premiers qui passeront tomberont par terre et seront foulés aux pieds. C'est inutile, d'une part, car avec de larges portes, nombreuses et s'ouvrant par dedans, de dedans en dehors, on obtient le résultat cherché.

Il faut avoir plus de confiance dans l'homme que dans la machine. Insistons sur la nécessité d'une organisation avec chef responsable, destinée à prendre les précautions pour éviter le feu, à s'assurer du fonctionnement de tout le service et appareils pour le combattre et à même, en cas d'accident qu'on n'a pu ni prévoir ni arrêter, de faciliter la sortie du public.

Avec du sang-froid et un peu d'autorité, quelqu'un qui aurait bien connu les lieux aurait sauvé toutes les malheureuses victimes du Bazar de la Charité.

Voici, à ce sujet, quelques faits extraits de l'ouvrage auquel nous avons fait allusion:

En moins de cinq minutes, le feu avait gagné à peu près toutes les parties de cette construction théâtrale en bois et carton. Il y avait 1 000 personnes dedans.

Une mère avec sa fille aînée et sa jeune fille veulent fuir; la porte est barrée, l'on s'entasse, impossible de passer. « Venez », dit la mère. Elle entraîne ses enfants, sort par une fenêtre et là se trouve dans un terrain sans issue où dans quelques instants tout s'effondrera.

« Impossible, retournons », dit-elle. Elles rentrent par la fenêtre dans le Bazar en feu; la mère et la fille mettent entre elles deux la petite fille, traversent le Bazar en feu, arrivent à la porte sur la rue, libre cette fois. Leurs vêtements sont enflammés, on les secourt.

La mère et la fille aînée ont été atteintes par les flammes et brûlées; la petite n'a rien, mais toutes trois sont sauvées.

Le sang-froid de la mère joint à son héroïsme a sauvé et la mère et les enfants.

Un second exemple dans le même sinistre.

Le feu est partout; un groupe pris au milieu des flammes ne sait où aller. Une jeune ouvrière modiste aperçoit une porte, elle l'ouvre, c'est celle d'une pièce que le feu n'a pas atteint et il y a une fenêtre; elle l'ouvre, retourne chercher le groupe et les amène dans la pièce et passe par la fenêtre, les autres la suivent.

C'est quinze victimes que son sang-froid a arrachées à la mort.

Dans ce sinistre, l'on a vu, dans des espaces vides de flammes, des femmes hypnotisées par le feu, ne bougeant pas; en avançant de quelques mètres, il y a une porte libre, toutes pouvaient se sauver, elles sont restées, malheureuses victimes de leur frayeur.

D'autres n'avaient qu'à ouvrir les fenêtres pour se sauver, elles ont attendu la mort sans que l'une d'elles songe à ouvrir ces fenêtres qui se trouvaient au rez-de-chaussée. Voilà des exemples pris parmi ceux qui se trouvaient dans le bâtiment.

(1) *L'Incendie, ce que l'on doit savoir, ce que l'on doit faire,* par M. Michotte. 1898. Paris. Office technique.

Je pourrais multiplier les exemples. En ce temps d'Exposition et d'attractions diverses qui amènent partout de grandes foules, je souhaite à nos nombreux lecteurs de n'avoir pas à mettre en pratique ces sages conseils.

LES MARCHÉS DE LA BOURSE (1)

Nous allons introduire les lecteurs du *Cosmos* dans les grandes artères du dédale de la Bourse. Ce ne sera point en qualité de spéculateur (*horrescemus referentes*), ce sera plutôt et simplement à titre spéculatif. Nous avons pensé que la mécanique des finances pouvait avoir sa place dans une revue savante à côté de la mécanique industrielle. S'ils ne sont pas de même espèce, les rouages n'en sont pas moins complexes.

Les marchés de la Bourse sont de plusieurs sortes. Il y a les *marchés au comptant*, et les *marchés à terme*, et, parmi ceux-ci, on distingue les *marchés fermes*, les *marchés à prime*, les *marchés à découvert*. Disons quelques mots de chacune de ces espèces de marché.

On appelle *marchés au comptant* ceux dans lesquels l'exécution du contrat, livraison et payement des titres, se fait au moment même de sa conclusion. Un agent de change achète pour le compte d'un particulier 300 francs de rente 3 1/2 : s'il reçoit et paye les titres le jour même, il aura fait une opération au comptant.

Dans les *marchés à terme*, le payement et la livraison des titres ne se font point immédiatement après le contrat, mais après un délai, à un terme qui est le milieu ou le dernier jour du mois. Toutefois le contrat, au moment où il est exécuté, ne se règle pas d'après les cours, du 15 ou 30. Les titres sont livrés et payés d'après la Bourse du jour où le contrat a été conclu. C'est justement là ce qui a fait du marché à terme, un marché à spéculation.

Celui qui, au jour du contrat, achète à plus bas prix que le cours du terme, pourra, le moment du terme venu, vendre ses titres, payer ce qu'ils lui coûtent et encaisser la différence.

(1) Un décret du 30 juin 1898 a créé dix nouveaux offices d'agent de change. Un autre décret du même jour a modifié les tarifs de courtage près la Bourse de Paris, et a fixé le maximum comme il suit : *Opérations au comptant :* 0 fr. 10 pour 100 francs de la valeur négociée avec minimum de 0 fr. 50 par bordereau. *Valeurs à terme :* Valeurs autres que la rente française 12 fr. 50 par 1500 francs de rente 3 %, et par 1750 francs de rente 3 1/2 %.

Si, au contraire, le jour du terme, les cours sont en baisse, le profit sera pour le vendeur. Avec une partie seulement de l'argent qu'il recevra pour ses titres, il pourra racheter immédiatement la même valeur de titres.

La hausse et la baisse qui surviennent au terme sont parfois considérables. De là les différences qui peuvent constituer pour l'acheteur ou le vendeur, si l'opération porte sur un gros chiffre, des bénéfices comme aussi des pertes énormes. Rarement les spéculateurs s'exposent à subir de telles différences qui les mèneraient rapidement à la ruine. De là les *marchés à terme ferme* et les *marchés à prime*.

Le *marché à terme ferme* est celui qui est exécuté quelle que soit la hausse ou la baisse. Le *marché à prime* est celui qui ne sera tenu que tout autant que la différence ne dépassera pas tel chiffre. L'acheteur qui stipule dans son contrat qu'il pourra se dédire, moyennant le payement d'une somme déterminée, dans le cas où la baisse serait trop forte, conclut un marché à prime. Toutefois, dans ces marchés, le vendeur, pour se compenser du désavantage de ne pouvoir profiter d'une baisse plus considérable si elle venait à se produire, vendra au moment du contrat, un peu au-dessus du cours. La veille du jour de la liquidation, l'acheteur devra déclarer s'il *lève la prime*, c'est-à-dire s'il maintient ferme le marché pour le lendemain, ou s'il abandonne la prime, ce qui équivaut à la résiliation du contrat, moyennant le payement de la prime convenue.

A la Bourse de Paris, il est d'usage de ne faire que des marchés à prime dans lesquels l'acheteur seul a le droit d'abandon. Sur d'autres places, à Londres par exemple, il y a deux autres sortes de marchés à prime. Dans l'une, c'est le vendeur, non l'acheteur, qui a le droit d'annuler le contrat, moyennant abandon, au profit de l'acheteur, de la prime convenue; l'acheteur, dans ce cas, achète au-dessous du cours, le jour de la convention. Dans l'autre, l'abandon du marché peut être fait par le vendeur ou l'acheteur, lequel payera la prime. Le marché à terme ferme ou à prime, bien qu'il soit l'objet de la spéculation, est cependant sérieux, en ce sens que l'acheteur est en mesure de payer, au règlement de l'opération, les titres qu'il a achetés, tandis que le vendeur possède de son côté des titres pour lui remettre. Si la spéculation n'était possible qu'aux gens assez riches pour acheter ou livrer des titres, elle serait bien limitée.

Le *marché à découvert* a permis aux petites bourses de se livrer elles aussi à la spéculation.

Faire un marché à découvert, c'est acheter des titres sans avoir de l'argent pour les payer et vendre des titres qu'on ne possède pas. Par lui, n'importe qui peut jouer à la hausse ou à la baisse des valeurs de la Bourse. Il suffit pour cela de déposer entre les mains d'un agent de change une certaine somme proportionnée à l'étendue des marchés que l'on veut conclure. Cette somme est appelée *couverture*. Elle servira à l'agent de change pour se couvrir des pertes de la malchance de son client.

Avec la couverture, l'agent soldera la différence entre les cours du contrat et ceux du terme, lorsque l'opération aura été malheureuse, et payera en outre le *report* et le *déport*.

Qu'est-ce que le *report?*

Le report est l'intérêt servi à un capitaliste qui avance à un acheteur sans argent la somme nécessaire pour payer ses titres au moment de la liquidation.

Un spéculateur achète, fin janvier, à découvert 10 000 francs de rente 3 %. Le marché est à terme et doit se résoudre le 15 février. Au moment du règlement, l'acheteur qui n'est point assez riche emprunte pour payer ses titres. Il s'adresse à un banquier. Celui-ci prête l'argent moyennant deux conditions : 1° qu'il gardera les titres pour garantir son prêt, 2° que le spéculateur rachètera immédiatement ces mêmes titres à une somme un peu supérieure avec l'obligation de payer sa nouvelle dette à la liquidation du mois suivant. Cette différence entre la somme prêtée et la nouvelle dette consentie est destinée à représenter le bénéfice du prêteur. Moyennant ce prêt, qui se fait toujours à des conditions usuraires, le spéculateur pourra *reporter* l'exécution de son marché au terme suivant, conserver sa position d'acheteur et bénéficier d'une hausse, si elle vient à se produire à ce nouveau terme.

De la même manière, il pourra faire *reporter* l'exécution effective de son marché d'une liquidation à l'autre, conservant toujours sa position « d'acheteur » sans jamais payer effectivement ses titres.

Tantôt il bénéficiera d'une hausse, tantôt il perdra sur une baisse. S'il est heureux, il réalisera des différences qui lui permettront de compenser et au delà le montant de ses reports. S'il est, au contraire, malheureux, ses reports, joints aux pertes que lui fera subir la baisse des cours, finiront par dévorer toute sa couverture.

Il est maintenant aisé de comprendre comment le report est au fond une rémunération accordée au prêteur qui donne au spéculateur sans argent le capital nécessaire pour lever des titres. Cette rémunération est appelée *report*, parce qu'en fait elle permet au spéculateur de reporter son marché d'une liquidation à la suivante.

Les banques qui prêtent pour report réalisent de très gros bénéfices, plus de 100 %. Si le reporté devient insolvable, elles vendent les titres qu'elles gardent en garantie. Elles ne peuvent donc légitimer le taux usuraire de leurs prêts par le risque de perdre le capital.

Disons maintenant ce qu'on entend par *déport*.

Le *déport* est la rémunération accordée au possesseur de titres qui consent à en prêter au vendeur à découvert. Moyennant le déport, le spéculateur conservera sa position de vendeur pour la liquidation suivante, espérant qu'une baisse lui permettra d'encaisser la différence. De même que l'acheteur, il pourra ainsi reculer l'exécution effective du contrat d'un marché à l'autre, perdant sur la hausse, gagnant sur une baisse, escomptant que les différences réalisées feront plus que compenser ses déports. Toutes ces opérations nécessitent, pour le vendeur comme pour l'acheteur, le dépôt d'une couverture entre les mains d'un agent de change.

On devine avec quelle fiévreuse attention les spéculateurs qui ont placé leurs économies en couverture sur des marchés à découvert suivent les fluctuations de la Bourse.

Les causes de ces variations sont multiples. Les unes sont naturelles, les autres ne le sont pas. Une guerre éclate entre deux puissances : leurs fonds publics baissent, parce que la confiance en leur solvabilité, au moins immédiate, diminue. Les filons d'une mine s'épuisent, les couches d'une houillère deviennent moins épaisses ou d'extraction plus difficile, voilà tout autant de causes naturelles qui feront fléchir la rente de ces États, les actions de ces mines.

Ces causes, justes et vraies, n'amèneraient que de rares fluctuations aux cours de la Bourse. Aussi les finauds de la finance ont-ils recours à une autre cause, toute-puissante celle-là, mais au goût seulement de gens sans scrupules, c'est la fausse nouvelle.

Le bruit se répand à la Bourse que telle Société ne prospère pas. D'où panique générale; tout le monde s'empresse de vendre. Quand les actions ont baissé, ceux qui ont répandu le faux bruit et savent à quoi s'en tenir achètent à bas prix d'énormes quantités de titres. Le lendemain, la fausse nouvelle est connue pour ce qu'elle est; les cours remontent, et les peu scrupuleux financiers revendent haut ce qu'ils ont acheté bas.

A côté de la fausse mauvaise nouvelle, il y a la fausse bonne nouvelle qui surfait les valeurs, ce qui permet aux initiés de vendre cher leurs titres et d'opérer encore une très fructueuse spéculation.

L'instrument de ces peu honnêtes coups de Bourse est la presse dont les gros financiers achètent la publicité ou du moins le silence.

Une autre manœuvre est celle qu'employa jadis le Syndicat juif contre la banque de l'Union générale. Elle consiste à acheter un grand nombre de titres d'une Société et à les jeter tous à la fois sur le marché, en les faisant vendre adroitement par plusieurs. L'abondance inexpliquée des ventes fait craindre que la valeur ne soit plus solide, et beaucoup s'empressent de vendre à leur tour. Les actions baissent subitement. Si le Syndicat des financiers a intérêt à ce que la Société croule, le krack ne tarde pas à suivre la dépréciation des titres dont personne ne veut plus. Si c'est, au contraire, pour écumer l'argent d'autrui que la manœuvre est faite, les financiers achètent pour un morceau de pain ce que tout le monde vend, et nos spéculateurs gagnent d'énormes bénéfices à cette panique qu'ils ont créée.

Conclusion morale : ne pas spéculer à la Bourse. Là, plus qu'ailleurs, se vérifie cet adage que les gros mangent les petits.

LES TRANSPORTS EN COMMUN
A PARIS EN 1900

§ I. — Omnibus et tramways.

La plus grande partie des omnibus et voitures de tramways circulant dans Paris appartient à la Compagnie générale des omnibus, qui a depuis 1854 le monopole des transports en commun dans l'intérieur de la ville.

Le nombre des voitures en service en 1854 était de 400, et celui des chevaux de 3 728 : le nombre des voyageurs transportés cette première année s'éleva à 34 000 000.

En 1898, ces chiffres sont respectivement devenus : voitures en service, 1 118; chevaux, 14 610 (auxquels il faut ajouter 140 moteurs mécaniques d'une force moyenne indiquée de 7 000 chevaux); voyageurs transportés, 266 237 000.

En faisant entrer en ligne de compte les relais et les services divers, le nombre total d'omnibus et de voitures de tramways de la Compagnie, à la fin de l'année 1898 (1), était de 1550, et celui des chevaux, de 16 010.

(1) Les chiffres de 1899 ne sont pas encore complètement arrêtés.

Les lignes desservies étaient au nombre de 86, dont 46 d'omnibus, 30 de tramways à traction animale et 10 de tramways à traction mécanique; le personnel de la Compagnie comprenait un nombre total de près de 9 500 employés; l'actif au 31 décembre atteignait lui-même 147 454 000 francs.

Depuis la première année de l'exploitation, les augmentations de recettes ont suivi une marche à peu près régulière; pour 1898, elles se sont élevées à 47 283 600 francs pour les voyageurs, et à 2 176 700 francs pour divers, soit, au total, à 49 460 300 francs.

Les dépenses pour les divers services ont atteint 41 365 800 francs, chiffre auquel il faut ajouter 6 306 500 francs pour l'amortissement des actions et obligations, redevances à la Ville et à l'État, etc.; le bénéfice net a été ainsi de 1 788 000 francs et il a permis de distribuer un dividende de 65 francs par action.

Rapportées à la voiture-kilomètre, les recettes ont été de 1 fr. 2225 et les dépenses d'exploitation, de 1 fr. 1339; la répartition de ces dépenses entre les divers services est la suivante :

Dépenses générales et charges de l'entreprise	0 fr. 2 367
Service des voyageurs	0 fr. 1 319
Entretien du matériel roulant	0 fr. 0 683
Entretien et renouvellement des voies	0 fr. 0 462
Frais de traction (dans ce chiffre, la nourriture des chevaux entre pour 0 fr. 2 501)	0 fr. 5 406
Charges d'amortissement	0 fr. 1 102
Total	1 fr. 1 339

Les lignes les plus fructueuses de la Compagnie sont :

1° Pour celles desservies par des omnibus à 26 et 30 places, la ligne F, *Place Wagram-Bastille*, dont la recette pour l'année 1898 s'est élevée à 1 249 478 francs : soit 113 fr. 94 par journée de voiture et 1 fr. 1548 par kilomètre-voiture. Le nombre de voyageurs transportés par voiture et par jour a été de 601, dont 322 d'intérieur et 269 d'impériale;

2° Pour les lignes d'omnibus à 40 places, celle de *Madeleine-Bastille* (ligne E), desservie par 42 voitures, à raison d'un départ toutes les deux minutes. La recette totale pour 1898 s'est élevée à 2 459 968 francs, soit 160 fr. 54 par journée de voiture et 1 fr. 6 912 par voiture-kilomètre, pour un nombre moyen de 942 voyageurs par voiture et par jour, dont 517 d'intérieur et 425 d'impériale;

3° Pour les lignes de tramways à traction animale (contenance des voitures 51 places), celle de *Montrouge-Gare de l'Est* (ligne T G), desservie par 36 voitures, à raison d'un départ toutes les deux minutes 1/2. La recette totale a été de 2 335 816 francs, soit 177 fr. 76 par journée de voiture et 1 fr. 4 121 par voiture et par kilomètre pour un nombre de 967 voyageurs transportés par jour, dont 524 d'intérieur et 443 d'impériale.

4° Pour les lignes de tramways à traction mécanique, celle de *Saint-Ouen-Porte Clignancourt-Bastille* (TI et TI^bis^) desservie par 33 automotrices système Serpollet et 14 voitures attelées. La recette totale de cette ligne a atteint 2 237 709 francs, soit 1 fr. 74 par voiture-kilomètre, pour un nombre correspondant de 1 061 voyageurs. Le bénéfice net s'est élevé à 602 000 francs.

Le nombre total des omnibus et voitures de tramways en service au commencement de l'année 1900 est de 1 208, réparti comme suit :

Omnibus à 26 et 30 places	431
— à 40 places	274
— rabatteurs (service de banlieue)	12
Voitures de tramways à traction animale	346
— — — mécanique	145

La Compagnie des omnibus n'a pas apporté de modifications à son matériel à traction animale depuis un assez grand nombre d'années, en dehors du remplacement des omnibus de 26 places et d'un certain nombre de ceux de 40 places par des omnibus de 30 places ; ce matériel est, d'ailleurs, très bien établi, avec toute la légèreté et l'élégance compatibles avec la solidité à toute épreuve qu'exige le dur service des rues de Paris. Elle a, au contraire, beaucoup développé la traction mécanique sous ses différentes formes, en vue de l'Exposition ; nous allons dire quelques mots des systèmes de traction adoptés sur les lignes de tramways ainsi transformées.

Traction à vapeur système Rowan. — La Compagnie n'a commencé à faire des essais de traction mécanique (en dehors d'une expérience très courte de traction électrique, sur laquelle nous reviendrons) qu'en 1889; elle mettait en service au commencement de cette année, sur la ligne *Trocadéro-Exposition*, 3 voitures automotrices à vapeur, système Rowan, qui desservent actuellement, avec 11 autres automotrices semblables, les lignes *Auteuil-Boulogne* et *Louvre-Boulogne*.

Ces voitures contiennent 22 places d'intérieur et 21 de plate-forme; elles n'ont pas d'impériale. Leur poids en charge complète est de 14 tonnes.

La chaudière est verticale, du type multitubulaire avec eau dans les tubes; elle est portée, avec le mécanisme, par un truck spécial à 4 roues, qui s'insère à la façon d'un cheval entre les longerons de la caisse, prolongés à cet effet. Ces longerons viennent reposer, par l'intermédiaire de ressorts à patins, sur deux glissières circulaires fixées latéralement au bogie : celui-ci peut pivoter ainsi sous la caisse. L'arrière de la voiture est porté par un essieu radial; bien que l'empattement de l'automotrice soit très grand (ce qui présente l'avantage d'une grande douceur de suspension), l'inscription des roues dans les courbes de faible rayon se fait de la sorte avec facilité.

Le combustible brûlé est du coke de four; la dépense par kilomètre est d'environ 3 kilogrammes. La vapeur d'échappement de la machine est dirigée dans un condenseur situé sur la toiture de la caisse : ces voitures n'émettent ainsi ni vapeur ni fumée. Disons aussi qu'elles remorquent à tous les trains une voiture d'attelage de 51 places.

Traction à air comprimé système Mékarki. — La Compagnie générale a ensuite appliqué la traction à air comprimé sur ses lignes du Louvre à Boulogne et à Versailles, en juin 1894, puis sur celle de Saint-Augustin au cours de Vincennes, en août de la même année. Sur les premières, la traction se fait au moyen de locomotives de 18 tonnes, qui remorquent jusqu'à 3 et 4 voitures de 51 places entre le Louvre et le Point-du-Jour; sur Saint-Augustin, le service est assuré par 23 automotrices à impériale de 50 places, pesant 16 tonnes environ en charge complète.

L'air est produit dans les usines, et emmagasiné dans les locomotives de Boulogne, à la pression de 80 kilogrammes ; cette pression est seulement de 60 kilogrammes dans les automotrices de Saint-Augustin.

Dans ces dernières, l'air est contenu dans des réservoirs d'une capacité totale de 2 500 litres disposés transversalement entre les longerons. Cet air n'est employé dans les cylindres du moteur qu'à la pression de 15 kilogrammes au maximum, après son passage dans une bouillotte contenant 250 litres d'eau à la température moyenne de 140°; le machiniste règle cette pression au moyen d'un détendeur, qui lui permet d'obtenir toutes les tensions intermédiaires entre ce chiffre et la pression atmosphérique.

Le moteur est exactement celui d'une locomotive; il est complètement renfermé dans des caissons, et il attaque l'essieu d'arrière par

2 manivelles à 90°. En raison de la grande longueur du parcours (18 kilomètres aller et retour), les voitures doivent renouveler leur approvisionnement d'air au plateau de la Villette, où une usine de 600 chevaux est établie à cet effet.

La dépense de combustible est de 6 kilogrammes par kilomètre d'automotrice.

Ce système de traction est très propre, et il ne dégage ou émet ni chaleur, ni odeur, ni fumée. En retour, il est coûteux d'établissement, et aussi d'exploitation, en raison des charges d'amortissement dont cette exploitation est grevée.

Cependant, pour des lignes à grand trafic desservant des quartiers riches, ce mode de traction convient parfaitement, et la Compagnie générale l'applique en ce moment à ses lignes de *Montrouge-Gare de l'Est*, *Auteuil-Madeleine, La Muette-Taitbout* et *Passy-Hôtel de Ville*. Une seule usine de 5000 chevaux, installée sur la rive droite de la Seine, à Billancourt, desservira toutes ces lignes, à la tête desquelles l'air sera envoyé par des canalisations en acier ayant jusqu'à 7 kilomètres de longueur.

Il a été commandé 150 automotrices à 50 places pour ces services; l'air sera chargé dans les réservoirs à la pression de 75 kilogrammes.

Traction à vapeur système Serpollet. — Après des essais de longue durée sur diverses sections de son réseau, la Compagnie des omnibus a mis en service en 1897, sur sa ligne *Saint-Ouen-Bastille,* puis au commencement de 1898 sur celle d'*Ivry-Les Halles*, 60 automotrices Serpollet.

On sait que ce système est caractérisé par l'emploi d'une chaudière à vaporisation instantanée de construction toute spéciale. Cette chaudière est disposée sur la plate-forme du mécanicien, à l'avant de la voiture; la vapeur produite à une pression qui peut atteindre 20 kilogrammes vient actionner un moteur double à distribution de Stephenson placé à l'avant des premières roues, et attaquant les essieux par l'intermédiaire de chaînes.

La vapeur est fortement surchauffée et elle s'échappe totalement invisible dans l'atmosphère, Le chauffage se fait avec du coke de four, dont la consommation atteint 3 kilogrammes environ par kilomètre d'automotrice.

Le poids de ces voitures, en charge complète, est de 16 tonnes 1/2 et leur contenance de 52 places; 14 d'entre elles remorquent une voiture d'attelage de 51 places toute la journée.

Traction à gaz. — En 1896, la Compagnie des omnibus a fait un essai de traction à gaz sur la ligne *La Villette-Place de la Nation;* le véhicule en expérience était une voiture automotrice à impériale de 42 places.

Le gaz était emmagasiné à la pression de 10 kilogrammes dans des réservoirs placés sous l'une des banquettes et sous la caisse. Un détendeur abaissait sa pression à un chiffre convenable, et il venait agir ainsi sur les pistons d'un moteur Otto à deux cylindres placé sous la seconde banquette. Le mouvement était transmis aux roues par l'intermédiaire d'engrenages.

Le fonctionnement de cette voiture était très satisfaisant, mais la dépense élevée de gaz (1 mètre cube à la pression atmosphérique par kilomètre) fit arrêter les essais, malgré les nombreux avantages que le système présentait *a priori*.

Traction électrique par accumulateurs. — La Compagnie des omnibus a fait, dès 1881, avec le concours de M. Raffard, le regretté ingénieur, un essai de traction électrique par accumulateurs. La voiture en expérience était un tramway de 51 places, du type de la Compagnie; les accumulateurs étaient du système Faure-Sellon-Volkmar.

Rien n'avait été changé à la disposition de la voiture; le wattman était assis sur le siège du cocher, et il avait à sa disposition un levier pour la commande du moteur électrique et un volant qui lui servait à manœuvrer l'avant-train; celui-ci était mobile, ce qui permettait à la voiture de dérailler et de circuler sur les routes ordinaires, comme le font, lorsqu'il y a nécessité, les tramways à chevaux de la Compagnie.

La voiture fit avec succès une série d'essais remarquables; en particulier, elle fit plusieurs fois le trajet de Vincennes à Versailles et évolua sur les grands boulevards de Paris et même dans la cour du Grand-Hôtel (1).

En 1893, la Compagnie générale a repris ses essais de traction électrique avec une voiture automotrice à trois essieux, qu'elle a fait circuler assez longtemps sur sa ligne *Saint-Ouen-Bastille*. Mais c'est seulement à la fin de l'année dernière qu'elle a mis en service régulier des voitures électriques.

Les lignes *Louvre-Vincennes* et *Cours de Vincennes-Louvre* seront exploitées avant l'Exposition au moyen d'automotrices à 52 places, au nombre de 85 pour les deux lignes, pesant 18 tonnes en charge. L'usine devant alimenter ces deux lignes est située rue de Lagny, à Montreuil; sa puissance est de 2400 chevaux.

Le service sur la ligne *Cours de Vincennes-Louvre* fonctionnera l'après-midi par trois minutes, et des voitures d'attelage pourront être

(1) *Revue générale des chemins de fer*. avril 1898.

ajoutées au nombre de 3 par 4 automotrices. Le rechargement des accumulateurs des voitures s'opérera à la tête de ligne; ils seront mis en communication avec les feeders d'alimentation partant de l'usine par l'intermédiaire de bornes agencées à cet effet et ayant extérieurement la forme des avertisseurs d'incendie. Le temps de charge sera de dix minutes en moyenne.

Les accumulateurs des voitures sont disposés partie sous les banquettes des voyageurs et partie sur la plate-forme du wattman; leur poids total est de 4000 kilogrammes.

Traction à vapeur système V. Purrey. — La Compagnie générale des omnibus a enfin commandé pour ses lignes *Gare de Lyon-Place de l'Alma* et *Bastille-Porte Rapp* 40 voitures à vapeur; le moteur est du système V. Purrey, qu'elle expérimente depuis plus de deux ans déjà.

Le générateur est du système Du Temple, à petits éléments, avec l'eau dans les tubes; il est alimenté au coke au moyen d'une trémie qui peut contenir la quantité de combustible nécessaire pour effectuer 40 à 50 kilomètres. Le moteur est disposé entre les deux essieux, et il attaque ceux-ci par l'intermédiaire de chaînes. La vapeur d'échappement est totalement invisible en temps ordinaire.

Ces voitures, d'une contenance de 52 places, sont relativement légères, car elles ne pèsent que 12600 kilogrammes en charge complète. Leur conduite est très facile, les organes de manœuvre étant réduits à une manivelle et à la poignée du frein à air comprimé.

On voit qu'en dehors des systèmes électriques à conducteur, qui sont d'un prix d'établissement très élevé à Paris, la Compagnie générale des omnibus fait usage de tous les systèmes de traction susceptibles d'être employés. Elle pourra déterminer sûrement ainsi ceux qui donnent les meilleurs résultats aux divers points de vue à envisager, et les appliquer judicieusement lors de la substitution de la traction mécanique à la traction animale sur ses autres lignes de tramways.

PIERRE GUÉDON.

Lorsqu'on veut sentir et connaître les productions du génie, il faut comprendre sa pensée avant de juger la forme dont il l'a revêtue.

B^on DE BARANTE.

TÉLÉGRAPHIE MODERNE

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE — MONOPOLE — ORGANISATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU — PROTECTION DES TÉLÉGRAPHES IRRESPONSABILITÉ DES ÉTATS — RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

L'histoire de Claude Chappe nous a montré (1) comment le télégraphe s'est trouvé placé dès le début dans la sphère gouvernementale, et comment il en est résulté, dans son exploitation, un monopole de fait exercé d'abord par l'État dans son intérêt exclusif. Quelques transmissions illicites furent échangées à certains moments par des particuliers, en diverses parties de la France, mais ce ne fut qu'en 1834 qu'une exploitation en règle tenta de s'établir entre Paris et Rouen. Le gouvernement s'aperçut alors que son monopole manquait de la sanction légale, et il la sollicita de la Chambre. La loi des 2-6 mai 1837 donna cette sanction en un article unique qui punit de un mois à un an de prison et de 1000 à 10000 francs d'amende quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre. Cette loi admet les circonstances atténuantes, mais elle dit que le *tribunal ordonnera* la destruction des machines ayant servi aux transmissions.

Le décret-loi du 27 décembre 1851 a consacré pour le télégraphe électrique le monopole que la loi de 1837 avait établi pour le télégraphe aérien. Ce décret-loi dit en substance: « qu'aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le gouvernement ou avec son autorisation ». Elle édicte pour la transmission des signaux d'un lieu à un autre, faite sans autorisation, les mêmes peines que la loi de 1837, et dit qu'en cas de condamnation, le « *gouvernement pourra ordonner* la destruction des appareils et machines télégraphiques ».

L'organisation et le fonctionnement actuels de la télégraphie en France reposent entièrement sur ces deux lois, bases du monopole exploité par l'État, et sur celle du 29 novembre 1850, qui autorise le public à transmettre des télégrammes par l'intermédiaire des agents du gouvernement, mais subordonne absolument le service privé au service de l'État. En résumé, le monopole primitivement établi dans l'intérêt exclusif du gouvernement a été ensuite élargi et mis au service de tous les intérêts; mais on a réservé à l'État la gestion discrétionnaire du service.

Les lois relatives au monopole ne mentionnent aucune restriction. En fait, le monopole doit s'arrêter dans les limites au delà desquelles il deviendrait oppressif. La propriété close en est affranchie: mais il s'applique à deux propriétés contiguës, à

(1) Voir, t. XLI, p. 85 et 723.

deux parties distinctes (chantier et usine, etc.) d'une même propriété, ou dès que l'on touche ou franchit la voie publique ou le sol d'une propriété étrangère; il concerne, en un mot, tous « les actes et les relations en quelque sorte *extérieurs* des citoyens entre eux ». [Avis du Conseil d'État, 20 mai 1890 (1).]

Le mot « monopole » effarouche certains économistes qui ne voient le progrès que sous la forme de la liberté commerciale absolue. Mais dans toutes les grandes entreprises, ne voit-on pas un monopole se constituer entre les grandes Sociétés financières? Si le monopole de l'État n'existait pas, un monopole privé ne tarderait pas à s'établir de lui-même. C'est ainsi qu'aux États-Unis, le pays traditionnel de la liberté à outrance, deux Compagnies seules exploitent un immense réseau. De même, pour les téléphones, nous trouvons dans chaque pays une Compagnie seule maîtresse du terrain, bien qu'aucune loi ne lui accorde un monopole effectif. Il ne faut pas se laisser abuser par les mots. Portalis, en parlant du monopole, disait que cette restriction n'a rien d'odieux lorsqu'elle est recommandée par l'utilité générale, ou lorsque l'intérêt, plus puissant encore, de l'ordre public en commande l'établissement. C'est grâce au monopole que le télégraphe pénètre dans des régions où les recettes ne suffiraient pas à en assurer le fonctionnement. Adopté dans presque tous les pays, il a facilité l'entente entre les divers États qui ont adhéré à l'Union télégraphique internationale : union véritablement féconde, la première du genre, d'inspiration toute française, qui a produit les abaissements et la simplification des tarifs et une foule d'avantages dont la liste est loin d'être close.

Cependant, il serait injuste de méconnaître les services rendus par les Compagnies privées et ceux qu'elles peuvent rendre encore. Un État ne peut engager ses finances que dans des entreprises sûres, et c'est à l'industrie qu'il faut s'adresser pour les entreprises aléatoires où le désir de réaliser de gros bénéfices donne de l'audace. Les Compagnies de câbles sous-marins en sont un frappant exemple. Elles ont puissamment aidé à relier entre eux les pays et les mondes terrestres; mais, en les examinant d'un peu près, on verra que, sous des noms divers, un très petit nombre d'entre elles détient et exploite toutes les grandes communications du globe.

***

En s'arrogeant le monopole télégraphique, l'État avait aussi assumé le devoir d'assurer le service dans les meilleures conditions de sécurité et de célérité.

(1) L'emploi si répandu dans les usines, de sifflets, de cloches d'appel, de signaux optiques, etc., peut donc être interdit dans certains cas! Une circulaire adressée aux préfets par l'administration, le 29 novembre 1882, exclut cependant, en termes exprès, de la prohibition les signaux qui sont entrés dans la vie habituelle.

Il devait, pour donner satisfaction au public, créer un très grand nombre de bureaux et organiser le réseau de manière à permettre à ceux-ci de communiquer entre eux aussi rapidement et aussi sûrement que possible.

L'idéal serait assurément de pouvoir relier entre eux tous les bureaux. Il n'est pas nécessaire de démontrer ce qu'un pareil projet a d'irréalisable en l'état actuel de la science. On est donc obligé d'user de bureaux intermédiaires, ce qui augmente les retards et aussi les chances d'erreurs en raison des retransmissions successives. Dès le début, on a visé à n'opérer que le minimum des réexpéditions possibles. Déjà la loi du 29 novembre 1850 (art. 10) exigeait que les télégrammes fussent transmis directement par le bureau d'origine au bureau destinataire. Ainsi le bureau A, ayant un télégramme pour le bureau Z, priait le bureau B de lui donner le bureau C, demandait à C le bureau D, à D le bureau E, etc...... finalement à Y le bureau Z; puis il effectuait la transmission. Cette méthode, dite des lignes omnibus, devint impraticable dès que le nombre des bureaux et des correspondances télégraphiques fut un peu élevé.

Il semble que, pour éviter les retransmissions, il suffirait de relier tous les bureaux de France à un même bureau central, qui pourrait, au moyen d'appareils particuliers, mettre rapidement en communication directe deux bureaux quelconques, par exemple Marseille avec Lille, Nice avec Brest, etc. Mais, dans un pays aussi étendu que la France, une telle organisation serait extrêmement coûteuse. Elle ne serait pas justifiée pour les bureaux dont le trafic télégraphique est faible (1) et nécessiterait l'adoption générale et exclusive de types d'appareils, transmetteurs et récepteurs, ordinairement peu rapides.

On s'est néanmoins rapproché de ce dernier système dans la construction du réseau français. On a divisé la France en régions: dans chacune d'elles on a choisi un centre de région en tenant compte de l'importance du trafic télégraphique et aussi de la position géographique de chaque ville, puis on a relié entre eux ces divers centres, leur donnant ainsi le moyen de communiquer directement avec toutes les parties de la France pour leurs besoins et pour ceux des bureaux satellites à l'égard desquels ils jouent le rôle de « centre de dépôt ».

L'importance des dépenses à faire pour relier au centre régional tous les bureaux d'une même région a conduit ensuite à l'idée de créer une sous-région dont la circonscription territoriale tout indiquée est le département. Ainsi donc, en reprenant l'organisation du réseau en sens inverse de notre exposé, on verra tous les bureaux de l'État reliés au centre départemental, celui-ci relié au centre

(1) Nous citerons comme exemple le trafic d'un bureau des Hautes-Pyrénées avec un bureau du Finistère, d'un bureau de l'Aisne avec un bureau de la Drôme, etc.

régional et les dix-neuf centres régionaux reliés entre eux.

De nombreux motifs ont ensuite fait relier avec Paris tous les centres départementaux et créer aussi des communications directes entre quelques-uns de ces centres ou même entre certaines localités voisines ayant entre elles de nombreuses relations.

Tous les bureaux auxquels aboutissent les fils établis sur ce plan général sont des bureaux de l'administration dénommés *bureaux principaux*. Ces fils constituent les réseaux *principal* et *auxiliaire* : ils sont posés et entretenus par les soins et aux frais de l'État, à l'aide des crédits alloués chaque année à cet effet par la loi de finances.

Les demandes de l'administration sont faites suivant les besoins constatés et en tenant compte de nombreuses considérations. Il en est de même pour les fils internationaux reliant la France à d'autres pays.

Comme le réseau général ne pénètre que dans des localités de quelque importance, on a songé, pour faire parvenir les télégrammes dans les petites localités, à utiliser les conducteurs électriques établis d'abord dans un autre but que la télégraphie, puis à intéresser à la pose de nouveaux fils les particuliers, les syndicats, les municipalités qui auraient le désir d'avoir des communications télégraphiques avec le reste du réseau. Le réseau secondaire se trouve ainsi formé : 1° des fils municipaux formant le réseau cantonal par la mise en communication télégraphique ou téléphonique des chefs-lieux de commune avec les chefs-lieux de canton ou d'arrondissement; 2° des fils électro-sémaphoriques reliant au réseau général les sémaphores qui communiquent avec les navires en mer; 3° des fils des Compagnies de chemins de fer destinés à assurer le service des chemins de fer et la sécurité de leur exploitation; 4° du réseau sous-marin reliant les points d'atterrissement des câbles au bureau des Compagnies; 5° du réseau militaire et de la marine; 6° des fils des écluses et barrages affectés spécialement au service de la navigation; 7° des réseaux pneumatiques de Paris, Lyon, etc.; 8° des lignes téléphoniques; 9° des fils d'intérêt privé établis pour le compte et aux frais de Compagnies ou de particuliers; 10° des lignes d'éclairage et de transport de force.

*
* *

L'État garde la propriété de toutes les lignes qu'il construit. Il peut établir ses lignes sur et sous les chemins publics. Il a le droit de placer des supports et des conduites sur les propriétés non closes et sur les bâtisses accessibles de l'extérieur. Les municipalités ne peuvent s'opposer à l'établissement des lignes en égout, mais ont la faculté d'exiger une redevance pour les fils autres que ceux d'intérêt général. La servitude imposée aux chemins n'appartenant pas à l'État et sur la propriété privée ne donne pas lieu à indemnité, sauf pour les dommages occasionnés par les travaux. La pose de supports ne fait pas obstacle au droit de se clore, mais le propriétaire est tenu de prévenir l'administration un mois à l'avance.

Les dégradations et les tentatives d'interruption commises sur les lignes télégraphiques sont punies par le décret-loi du 27 décembre 1851 qui édicte, suivant le cas, des amendes de 16 à 3 000 francs, des peines de trois mois à deux ans de prison et celles de la détention et de la rébellion.

Les Offices des diverses nations ayant adhéré à l'Union télégraphique se sont engagés par la convention internationale signée à Saint-Pétersbourg, le 22 juillet 1875 (10 juillet, style russe), à établir et entretenir des lignes télégraphiques en nombre suffisant pour favoriser les échanges internationaux. La construction et l'entretien de ces communications font l'objet d'une entente entre les deux chefs de service des pays voisins l'un de l'autre, et chaque pays protège, suivant ses lois, la partie de la ligne située sur son territoire.

La question de la protection des câbles sous-marins a fait aussi l'objet d'une entente internationale. Une convention arrêtée à Paris en 1882, puis modifiée et enfin promulguée en 1888, édicte des règles auxquelles les capitaines de navires et les pêcheurs sont tenus de se conformer, sous peine de poursuites, de répression et, le cas échéant, d'indemnité.

D'après l'article 6 de la loi du 29 novembre 1850, l'État n'est soumis à aucune responsabilité à raison du service de la correspondance privée par la voie télégraphique. Le texte de la loi est formel : c'est une des conditions du contrat tacite passé entre l'administration et l'expéditeur lors du dépôt d'un télégramme.

L'article 3 de la convention télégraphique internationale de Saint-Pétersbourg dispose, de même, que les administrations des États contractants ne sont soumises à aucune responsabilité à raison du service de la télégraphie internationale.

Ces textes sont en désaccord avec le droit commun qui veut que tout dommage causé à autrui donne lieu à réparation. Ils étaient cependant nécessaires pour mettre les États à l'abri de réclamations, légitimes parfois, mais souvent non fondées, qui n'en auraient pas moins entraîné des procès.

En outre, les conditions dans lesquelles est effectué le service télégraphique (priorité accordée aux correspondances d'État, et par suite retards possibles pour les correspondances privées, grande rapidité des transmissions, influences atmosphériques, imperfection des appareils, etc.) permettent d'expliquer cette dérogation.

On a offert aux expéditeurs un moyen d'assurer une plus complète exactitude dans la transmission en demandant la garantie du collationnement qui consiste dans la répétition intégrale du télégramme, faite de bureau à bureau. Mais, dans ce cas même,

la garantie d'exactitude repose dans les *précautions administratives* prises pour donner toute certitude à la transmission et non dans la responsabilité de l'État qui doit toujours — disait le rapporteur de la loi de 1850 — « être mis à couvert contre des actions dont on ne peut mesurer la portée ».

Toutefois, en cas de faute lourde et personnelle, les agents peuvent être rendus individuellement responsables à l'égard des expéditeurs.

Puisque l'administration et les agents travaillant pour son compte sont, en principe, irresponsables, on s'est demandé qui, de l'expéditeur ou du destinataire, supporterait les conséquences des erreurs commises. La jurisprudence semble fixée à laisser la responsabilité à la charge de l'expéditeur. On en conclut que les contrats par télégraphe sont valables. Il appartient aux parties intéressées d'en confirmer les termes par lettres authentiques échangées par la voie postale.

Les imperfections irrémédiables du télégraphe et ses erreurs, d'ailleurs peu nombreuses relativement au grand nombre des correspondances télégraphiques échangées, n'empêchent pas les États ni le public d'en user sans parcimonie. En 1898, la France (continent et Corse) possédait 127 853 kilomètres de lignes télégraphiques, non compris plus de 16 000 kilomètres de lignes téléphoniques ni 13 000 kilomètres environ de lignes de chemins de fer et d'intérêt privé. Ces 127 853 kilomètres de lignes, dont les fils, placés bout à bout, se développeraient sur une longueur de 644 676 kilomètres (1), desservaient 12 415 bureaux (2). Le nombre des télégrammes, intérieurs ou internationaux, taxés ou affranchis de la taxe, transmis par ces fils, s'est élevé à 43 963 811. Si, aux transmissions simples motivées par ces télégrammes, on ajoute les réexpéditions opérées par les postes de transit, on obtient un total de **190 225 117** transmissions pour ladite année (3). Pour l'année 1899, on pourrait fournir des totaux un peu plus élevés. Ils ne sembleront pas d'ailleurs exagérés quand on saura que le nombre des transmissions simples (pour les télégrammes déposés à Paris) ou des réexpéditions (pour les télégrammes de transit) opérées chaque jour seulement par le poste central de Paris, oscille entre 70 000 et 80 000. Il s'est élevé à 82 343 le 13 août 1898 (4), à 97 000 le lendemain (5 mai 1897) de la catastrophe de la rue Jean-Goujon (incendie du Bazar de la Charité), et il avait dépassé 100 000 lors de l'arrivée à Paris de l'empereur Nicolas II. L. Remy.

(1) C'est-à-dire sur une longueur supérieure à 16 fois le tour de la terre.

(2) Ce chiffre se décompose ainsi : 873 bureaux principaux, 7 271 secondaires, 138 bureaux militaires, 204 bureaux écluses, 132 bureaux sémaphoriques, 3 522 bureaux gares et 275 bureaux privés.

(3) Le produit brut global des recettes télégraphique, a été, en France, pour l'année 1898, et non compris l'Algérie, de 45 491 040 francs.

(4) C'était la veille de deux jours fériés.

SUR UN THERMOMÈTRE EN QUARTZ POUR HAUTES TEMPÉRATURES (1).

Depuis les travaux de l'habile physicien anglais M. Boys, on sait tirer le quartz en fil. Il en résulte que le quartz devient pâteux avant de fondre, et j'ai pensé qu'on pourrait le travailler comme le verre ordinaire. Il fond, en effet, à la pointe du chalumeau oxydrique et se ramollit dans la flamme. Je suis arrivé à faire des tubes en quartz et à rendre cette fabrication possible en conservant au corps toute sa pureté.

Les applications du quartz ainsi travaillé peuvent se partager en deux groupes : celles où l'on utilise la propriété qu'il a d'être transparent et de ne fondre qu'à très haute température, et celles qui nécessitent une enveloppe transparente de composition définie et peu hygrométrique.

Le thermomètre en quartz est un exemple des premiers. Il est constitué par un réservoir de quartz fondu et une tige de même matière (j'espère arriver à faire des tiges suffisamment cylindriques). Il faut prendre comme liquide un corps que l'on puisse avoir facilement pur, qui fonde à température relativement basse, qui ne donne pas de vapeurs sensibles au moins jusqu'au rouge, enfin qui se contracte en se solidifiant. L'étain répond parfaitement à ces conditions. J'ai construit un thermomètre en quartz à étain allant de 240° à 580°. Comme le quartz ne se ramollit pas avant 1000° à 1200°, il est possible de faire un thermomètre allant jusqu'à 900° au moins. Pour graduer ce thermomètre, j'ai utilisé les points fixes suivants : ébullition du mercure et du soufre. Le niveau de l'étain dans la tige est bien fixe dans ces deux cas. Pour aller plus haut, on pourrait prendre les points d'ébullition du cadmium et du zinc.

Je remplis le thermomètre par aspiration de l'étain fondu; j'y fais le vide aussi complètement que possible et je ferme au chalumeau. On enlève les dernières bulles d'air en fondant l'étain et en donnant au thermomètre des chocs répétés. Si, par hasard, l'étain entraine une trace d'oxyde, celle-ci se colle au réservoir et y reste; le ménisque dans la tige est toujours très brillant, l'apparence est la même que celle d'un thermomètre à mercure. Il est nécessaire que le réservoir soit assez épais; sinon, quand l'étain se solidifie, il tire sur le réservoir et provoque la rupture de celui-ci.

J'ai construit un thermomètre en quartz à mercure, mais ceci se rapporte au second groupe d'applications. On sait que les thermomètres en verre à mercure ont le défaut de présenter le phénomène du retrait du zéro qui est peut-être dû à la constitution chimique du verre. Il serait possible qu'un thermomètre en quartz ne présentât pas ce retrait.

(1) *Comptes rendus.*

Quand on met une tige de verre dans la flamme du chalumeau oxydrique, elle fond, puis semble bouillonner; ce bouillonnement s'arrête ensuite. Il y a là dégagement de gaz dû, soit à une réaction qui devient complète à cette haute température, soit à la sortie des gaz dissous pendant la fusion; le quartz fond tranquillement sans dégagement gazeux.

Dans l'étude des tubes à spectroscopie, on rencontre un obstacle sérieux qui semble dû aux gaz qui se dégagent du verre. J'espère que le quartz ne présentera pas le même inconvénient. Si l'on remarque que le quartz est un corps de composition définie, inoxydable, difficilement réductible, peu hygrométrique et diélectrique, on voit qu'il y a lieu de l'essayer pour les tubes à spectroscopie. J'essaye en ce moment de faire un tube à hydrogène avec l'espoir qu'il donnera un spectre parfait, et, si ces expériences réussissent, j'utiliserai ces tubes de quartz pour étudier le problème suivant: quelle est la matière qui transporte l'électricité dans les tubes à vide?

A. Dufour.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 avril

Présidence de M. Maurice Lévy.

ALPHONSE MILNE-EDWARDS

M. le Président, en annonçant à l'Académie la mort de M. *Alphonse Milne-Edwards*, s'exprime comme il suit :

Mes chers confrères,

Je me lève bien souvent, hélas! pour vous annoncer des deuils.

Émile Blanchard n'est pas encore remplacé, la place de Joseph Bertrand est encore tout imprégnée de sa grande personnalité, et voici que la mort prématurée d'Alphonse Milne-Edwards nous fait deux nouveaux vides : l'un dans la section de zoologie, celle-là même où manque Blanchard; l'autre au bureau de l'Académie, où manque Joseph Bertrand.

Joseph Bertrand et Milne-Edwards, deux noms particulièrement chers à l'Académie! Le premier, du moins, se trouve toujours parmi nous. Mais le second, que nous étions habitués à honorer depuis deux générations; qui, par une alliance de famille, nous faisait même penser à un autre nom, grand entre tous, celui de J.-B. Dumas, cessera bientôt de figurer sur nos annuaires.

Mais il ne cessera pas de demeurer dans nos cœurs et dans la science, où il aura laissé une double et durable empreinte.

Alphonse Milne-Edwards l'a reçu glorieux. Mais, dès sa jeunesse, il a montré que, comme les voliers qu'il aimait déjà à observer, il avait ses propres ailes.

Rapidement il a conquis les grades universitaires : le doctorat en médecine en 1860, à l'âge de vingt-cinq ans; le doctorat ès science en 1861; l'agrégation de l'École supérieure de pharmacie en 1864.

L'année suivante, il fut nommé professeur de zoologie à cette École.

Ses nombreux travaux portent sur la zoologie générale, l'anatomie des mammifères, la paléontologie.

Il s'est même essayé dans la physiologie médicale.

L'une de ses œuvres essentielles consiste dans la découverte et la classification d'un très grand nombre d'oiseaux fossiles. L'un de nos anciens confrères les plus illustres le regardait comme un créateur de la paléontologie ornithologique.

En 1868, sur la proposition d'Élie de Beaumont, la Commission du prix Bordin donnait comme sujet de ce prix l'*Étude comparative des faunes et des flores des diverses parties du globe situées au sud du 25e parallèle austral.*

Grande et difficile question qui intéresse à la fois la zoologie générale et la géologie. Alphonse Milne-Edwards l'élargit encore, au moins en ce qui concerne les faunes,



Alphonse Milne-Edwards.

en étudiant la distribution des animaux à la surface du globe. Son mémoire magistral, qui forme un volume avec de nombreuses planches, fut couronné en 1873.

En 1876, il fut nommé professeur de zoologie au Muséum.

En 1879, il reçut la suprême consécration de ses efforts et de ses travaux. Il fut élu membre de l'Académie dans la section d'anatomie et de zoologie.

Ces succès ne firent qu'accroître son ardeur pour la science. Ce vaste problème de la distribution géographique des animaux le préoccupait toujours. La grande difficulté qu'il présente vient de ce qu'on ne peut observer directement les faunes que sur les continents, c'est-à-dire sur un cinquième environ de la surface du globe, à supposer même que la terre ferme pût être partout atteinte. C'est donc un livre dont quatre pages sur cinq se trouvent déchirées d'une façon plus ou moins irrégulière. Pour retrouver les pages perdues, il faudrait pouvoir observer sous les mers.

Jusqu'à quelle profondeur sous-aquatique la vie est-elle possible? Et là où la vie contemporaine est impossible, qu'a été la vie d'autrefois quand les océans occupaient d'autres positions?

Un heureux hasard permit à Alphonse Milne-Edwards

d'avoir une donnée importante sur la première de ces deux questions capitales.

Un câble électrique immergé depuis deux ans entre Cagliari et Bône dut être relevé pour être réparé. Des fragments de ce câble, pêchés à des profondeurs allant jusqu'à 2800 mètres, furent remis à notre confrère. Il y trouva adhérents des restes de divers mollusques et zoophytes.

Ces animaux avaient donc vécu à ces profondeurs. Ils avaient bâti leurs nids sur l'armature du câble, fait précieux, de nature à encourager celui qui l'avait découvert, dans ses desseins de sonder systématiquement le fond des mers par la drague pour y cueillir les débris d'êtres, soit vivants, soit fossiles, argument puissant aussi à faire valoir pour obtenir de l'État les moyens de réaliser cette œuvre. C'est donc de là que sont sorties les expéditions scientifiques faites, de 1880 à 1885, successivement sur le *Talisman* et le *Travailleur*, expéditions qui ont donné une célébrité à ces deux petits avisos et ont fait connaître le nom de notre confrère dans le grand public.

On sait quelle riche moisson y a trouvée la Science, sur les conditions de la vie à des profondeurs d'eau allant jusqu'à 5000 mètres, c'est-à-dire sous des pressions allant jusqu'à 500 atmosphères et en dehors de toute lumière appréciable.

La Société de géographie a voulu récompenser le savant explorateur, en lui décernant, en 1884, sa grande médaille d'or.

En 1885, notre confrère fut élu membre de l'Académie de médecine.

Depuis 1892, il est directeur du Muséum d'histoire naturelle. Dans cette nouvelle fonction, il a montré un esprit d'ordre et des qualités administratives remarquables. Il y a déployé une activité extraordinaire. Sous son habile gestion, les collections du Muséum et le nombre des animaux du jardin des Plantes se sont considérablement accrus. Mais il y a usé ses forces. Il est mort à la peine dans tout l'éclat de son talent, toute la limpidité de l'esprit.

Tous ici nous avons pu apprécier sa science, sa parole simple, facile, et toujours bien appropriée. Il était clair dans ses communications, courtois dans la discussion, aimable dans les relations particulières.

L'Académie, à l'unanimité, l'a élu vice-président cette année.

Ses qualités administratives ont pu être aussi utilisées au bureau et au Comité administratif. Elles l'eussent été davantage si, dans ces derniers temps, il n'avait été retenu par l'état de sa santé. Elles eussent été précieuses si, comme tout permettait de l'espérer, il eût vécu assez pour présider l'Académie l'année prochaine.

Nos regrets unanimes suivront le savant éminent, l'excellent confrère et le vice-président de l'Académie.

* * *

Sur les troncs debout, les souches et racines de sigillaires. — On a signalé un peu partout dans le terrain houiller des troncs de sigillaires placés normalement aux couches, ronds, non aplatis. On en trouve communément dans le centre de la France, se rapportant en partie, à Saint-Étienne, au *Sigillaria spinulosa* Ger.; à Bessèges, au *Sig. polleriana* Br. M. Grand'Eury a pu faire une étude attentive de troncs enracinés de Sigillaires. La base de ces tiges est tronconique, d'un diamètre variant de $0^m,50$ à $1^m,50$, représentée par une mince écorce de houille entourant un noyau pierreux. Ce noyau ou moule interne est marqué à la surface de glandes simples ou géminées, caractéristiques des *Syringodendrons*. Leur enveloppe charbonneuse intacte, formant un cercle complet, dénote déjà des tiges en place; car, réduites à une écorce fragile, elles n'auraient pu subir le moindre transport sans se déformer et se déchirer. En bas, les *Syringodendrons* s'évasent et se prolongent par de grosses racines stigmarioïdes (*Stigmariopsis*), plusieurs fois ramifiées, courtes, ne s'étendant pas à plus de 1 mètre des tiges, garnies à l'extrémité d'appendices radicellaires obliques entiers. De ces particularités, M. Grand'Eury croit pouvoir tirer la conclusion que les souches et les racines de Syringodendron debout se sont développées dans le terrain qui nous les a conservées dans toute leur intégralité et dans leur position relative de croissance. Il paraît difficile de croire que les Syringodendrons aient pris pied sur un terrain non submergé. A quelle profondeur d'eau prenaient-ils racine? On ne peut répondre à cette question que quand les Syringodendrons portent en haut des cicatrices ou, mieux encore, des feuilles rigides aériennes de Sigillaires. Ces signes et organes se sont montrés à la fois à la Grand'Combe, à 1 mètre et $1^m,50$ au-dessus des racines de tiges qui ont, par conséquent, poussé dans des eaux très peu profondes. Mais ce cas est exceptionnel, les Syringodendrons conservent leurs caractères de bas en haut; il y en a de 3 à 4 mètres, quelques-uns, couchés, mesurent 7 à 8 mètres, provenant de tiges Sigillaires qui ont eu à traverser une épaisseur de terre et d'eau au moins aussi grande pour atteindre l'air et y produire leurs feuilles.

Sur la constante diélectrique et la dispersion de la glace pour les radiations électromagnétiques. — M. Gutton a mesuré l'indice de réfraction de la glace pour les radiations électromagnétiques. Il a mesuré le retard éprouvé par des ondes de 14 centimètres de longueur, lorsqu'on leur faisait traverser 25 centimètres de glace au lieu de 25 centimètres d'air, et il a trouvé ce retard égal à 19 centimètres. On en déduit pour l'indice de réfraction $n = 1 + \frac{19}{25} = 1,76$, et pour la constante diélectrique $n^2 = 3,1$.

Il a vérifié, comme il l'avait fait pour le bitume, que la vitesse de propagation des ondes dans la glace est la même, que ces ondes soient ou non guidées par des fils.

Enfin, il a reconnu que l'indice de réfraction de la glace diminue lorsque la longueur d'onde augmente, autrement dit, la glace présente la dispersion normale pour les ondes électromagnétiques.

Mécanisme de la sénilité et de la mort des cellules nerveuses. — Pour Metschnikov, la sénilité est le résultat de phénomènes cellulaires intimes, d'une lutte des élements des tissus, lutte de laquelle le tissu conjonctif sort victorieux, et dont les macrophages amènent la destruction des éléments nobles, incapables de se défendre. Le moyen d'arrêter cette dégénérescence sénile serait la destruction des macrophages par un sérum approprié.

Cette opinion du savant russe a poussé M. G. Marinesco à étudier le mécanisme du vieillissement de la cellule nerveuse. Pour lui, la raison de sa sénescence ne doit pas être cherchée dans une lutte intime entre les éléments des centres nerveux, mais bien dans un défaut de synthèse chimique de la cellule elle-même.

Lorsque la nutrition est troublée, il se produit la désorganisation morphologique de la cellule, qui se

traduit en dehors par la réduction du volume et du nombre des éléments chromatiques, par la chromatolyse sénile, par la formation de substance dite *pigmentaire*. Pour empêcher ces manifestations de la sénescence, il faudrait stimuler la synthèse chimique de la cellule nerveuse par une substance dynamogénique. Parmi les matières capables de remplir ces conditions, le sérum des animaux jeunes, le suc emprunté à des organes très jeunes, ainsi du reste que l'a proposé Metschnikov, pourraient stimuler l'énergie affaiblie des éléments nobles, et retarder, dans une certaine mesure, les manifestations de la vieillesse.

Hétéroplastie. — Les tissus d'un mammifère peuvent être remplacés par d'autres tissus empruntés à un mammifère de la même espèce ou d'espèce différente: l'hétéroplastie.

L'hétéroplastie est partielle ou totale, selon que l'on remplace une partie ou la totalité de quelque tissu par une partie ou la totalité d'un autre tissu. La structure du tissu emprunté doit être égale à la structure du tissu porteur.

L'hétéroplastie est mixte quand on remplace une partie d'un tissu par une partie d'un autre tissu de structure dissemblable, mais dont on suppose la fonction à peu près analogue à la fonction du tissu porteur.

L'hétéroplastie, à l'état actuel, n'a aucun but thérapeutique, mais c'est la méthode pour une étude d'histophysiologie.

M. Nicolas Alberto Barbieri s'est livré à des études sur cette question et indique les différents tissus qui peuvent donner lieu aux phénomènes de l'hétéroplastie.

Sur les équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre et sur la généralisation du problème de Dirichlet. Note de M. Émile Picard. — M. Berthelot a entrepris une étude méthodique des chaleurs de combustion et de formation des composés organiques iodés les plus simples et les plus importants. Il donne les résultats de cette étude pour quatorze de ces composés. — M. l'abbé A. Graby adresse une note sur une nouvelle méthode de photographie des couleurs.— M. le ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie un article du *Journal de Saint-Pétersbourg* sur les conclusions formulées par la Société astronomique russe, concernant la question de l'unification des calendriers julien et grégorien. — Sur les termes complémentaires du critérium de Tisserand. Note de M. Gruey. — Sur les équations différentielles d'ordre quelconque à points critiques fixes. Note de M. Paul Painlevé. — Sur la généralisation du prolongement analytique. Note de M. Émile Borel. — Le cycle théorique des moteurs à gaz à explosion. M. A. Witz s'élève contre les critiques dont elle a été l'objet et estime que, en attendant qu'on trouve mieux, elle peut encore trouver place dans les nouvelles éditions des traités. — Sur deux applications de la chambre claire de Govi. Note de M. A. Lafay. — Sur la sensibilité maxima des cohéreurs employés pratiquement dans la télégraphie sans fils. Note de MM. A. Blondel et G. Dobkévitch. — M. Lenard avait trouvé que l'action des rayons cathodiques sur un écran fluorescent est affaiblie ou renforcée par la création d'un champ électrique, selon que les lignes de force ont la direction des rayons ou la direction opposée. M. Dorn a réussi à constater le même phénomène pour les rayons du bromure de baryum. — M. G. Massol décrit un thermocalorimètre à déversement. — Nouvel indicateur pour l'acidimétrie. Son application au dosage de l'acide borique. Note de M. Jules Wolff. — M. Fonzes-Diacon a préparé du séléniure de plomb cristallisé par la réduction du séléniate sous l'influence de l'hydrogène ou du charbon, par l'action de l'hydrogène sélénié sur les vapeurs du chlorure de plomb, et enfin, par fusion directe, au four électrique, du séléniure de plomb précipité. Il n'a pu obtenir de sous-séléniure. Il a préparé, par la voie humide et par voie sèche, un chlorosséléniure de plomb. — Sur les sélénioantimonites alcalins. Note de M. Pouget. — Recherches microchimiques sur l'yttrium, l'erbium et le didyme. Note de MM. M.-E. Pozzi-Escot et H.-C. Couquet.

BIBLIOGRAPHIE

Étude psycho-physiologique, médico-légale et anatomique sur Vacher, par J. V. Laborde. Une brochure in-8° de 51 pages (1 fr. 50). Paris, Schleicher frères.

Au moment où le criminel Vacher fut jugé et condamné à mort, la question de sa responsabilité fut posée et résolue affirmativement par des médecins fort distingués, les D[rs] Lacassagne, Pierret et Rebatel. Il faut se rappeler que Vacher avait été un certain temps interné dans un asile d'aliénés.

Le D[r] Laborde a pu se procurer le cerveau de ce criminel, et de son étude, ainsi que des documents qu'il a pu recueillir, il croit pouvoir tirer des conclusions différentes. Pour lui, Vacher était un malade, un aliéné.

Le travail est intéressant, mais il ne serait pas la question, étant donné que l'auteur n'a pas vu et examiné le sujet, et qu'il n'a trouvé dans le cerveau rien de bien démonstratif pour sa thèse.

L'Argus de la presse, rue Drouot, à Paris.

La Presse de tous les pays s'entretient, en ce moment, de l'Exposition de 1900; l'*Argus de la Presse*, en effet, qui est en relations quotidiennes avec plus de dix mille publications, nous apprend que ses bureaux envoient régulièrement au Secrétariat général de l'Exposition près de mille extraits de journaux différents par jour!

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*mars*). — Notes sur le paludisme, D[r] H. Gros. — Le paludisme dans la défense mobile de la Corse, D[r] Lacarrière.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 avril*). — Négatifs renversés par le persulfate d'ammonium, J. Mac Intosh. — Le châssis porte-fonds universel, Faller. — Chariot multiplicateur, E. Faller.

Bulletin de la Société nationale d'Agriculture (*1900 n° 3*). — Le gaz de bois, Bouquet de la Grye. — Les ordures ménagères de Paris, P. Vincey. — Emploi de la nicotine comme insecticide en agriculture, E. Laurent. — Le métayage dans le Bourbonnais, M. Vacher.

Chonique industrielle (*21 avril*). — Etude sur la cristallisation en mouvement, Horsin-Déon.

Ciel et Terre (*16 avril*). — L'homme de science dans la vie pratique, F. W. Clarke. — Où le jour change-t-il? A. Downing.

Écho des mines (*26 avril*). — Les taxes d'exportation sur les combustibles en Allemagne et en Angleterre, R. Pitaval. — Après la grève, R. Pitaval.

Electrical World (*21 avril*). — Preparations for the Paris Exposition. — Schemes for the application of electric traction to railway lines, in Italy, G. Giorgi. — The elements of illumination, Dr Louis Bell. — Large central station for Denver, J. W. Pickerson.

Electricien (*28 avril*). — Fourniture de l'énergie électrique nécessaire aux divers services et aux installations particulières à l'Exposition, J. A. Montpellier. — L'application de l'énergie électrique à l'agriculture, P. Renaud.

Electricité (*20 avril*). — Les lampes à incandescence actuelles, C. Haubtmann.

Etincelle électrique (*25 avril*). — La lampe Nernst, P. Delahaye.

Génie civil (*28 avril*). — Pont roulant électrique de 25 tonnes de l'usine Suffren. — Le « Von Podbielski », navire poseur de câbles.

Industrie électrique (*25 avril*). — Sur les essais magnétiques du fer, H. Armagnat. — Eclairage électrique des voitures de chemins de fer système Vicarino, A. Z.

Industrie laitière (*29 avril*). — Des accidents de fabrication et des maladies des fromages, A. Pourria.

Journal d'agriculture pratique (*26 avril*). — La vigne et les fumures minérales, L. Grandeau. — Les incendies dans les forêts de pins maritimes, E. Muel. — Ralentissement de la fécondité des vaches, E. Thierry. — Défoncements par treuils à vapeur, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*28 avril*). — Culture du maïs-fourrage dans la région du Centre, H. Blin. — Nouvelle faucheuse du système Brantford, de Sardriac. — La poule pratique, Lemoine. — La sériciculture en Turquie, Dybowski.

Journal of the Society of Arts (*27 avril*). — Bristish coal production.

La Nature (*28 avril*). — Flore murale des églises gothiques, P. Hariot. — Périodicité de nos conquêtes coloniales, colonel Delauney. — Turbine à pétrole, P. de Mériel. — Un genévrier arborescent, A. Pillichady. — Les grands transatlantiques, D. Bellet.

Marine marchande (*26 avril*). — Le paquebot-yacht allemand.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*avril, II*). — Servo-moteur Auvert, adopté sur le chemin de fer du Fayet-Saint-Gervais, à Chamonix, pour commander de la tête du train les appareils électriques des voitures automotrices le composant, C. Baudry.

Moniteur maritime (*29 avril*). — Le projet de loi sur la marine marchande.

Nature (*26 avril*). — Recent exploration in the upper air and its bearing on the theory of cyclones, H. Cayton. — On the size at which heat movements are manifested in matter.

Nuovo cimento (*février*). — Sul magnetismo susseguente, D. Mazzotto. — Sulla resistenza delle scintille, P. Cardani. — Sulle conseguenze del principio della conservazione dell' elettricita, O. M. Corbino.

Photogazette (*25 avril*). — La photographie à l'Exposition universelle, G. Mareschal. — La clarté d'un objectif, G. Frécot.

Progrès agricole (*29 avril*). — L'alcool dénaturé, G. Raquet. — Binages et houes, A. Morvillez. — Culture de l'ajonc épineux, A. Larbalétrier. — La fièvre aphteuse, M. Vienne.

Prometheus (*25 avril*). — Elekrtogravüre, J. Rieder. — Die Fishwelt des Amazonas-Gebietes, E.-A. Goldi.

Questions actuelles (*28 avril 1900*). — Le manifeste des progressistes. — Discours de M. Méline. — La pauvreté religieuse. — Le comte Benedetti et son rôle à Berlin.

Revue des questions scientifiques (*20 avril*). — Les trépanations préhistoriques, Mis de Nadaillac. — L'origine de l'homme, d'après Ernest Hæckel, R. P. F. Dierckx. — Les victimes de l'électricité, Aimé Witz. — L'état présent de l'Espagne et la campagne des Chambres de commerce, A. Dupont. — La dissociation psychologique, A. Arcelin. — Gheel, colonie d'aliénés, Dr P. Masoin.

Revue du cercle militaire (*28 avril*). — Aux officiers de réserve. — Une manœuvre avec cadres sur le terrain. — La guerre au Transvaal. — Réorganisation de l'artillerie. — Tactique étrangère. — Les mitrailleuses des bataillons de chasseurs allemands. — La mobilisation de l'armée anglaise. — L'École centrale de tir d'artillerie espagnole. — Les compagnies de mitrailleuses à cheval en Suisse.

Revue générale des sciences (*15 avril*). — Études scientifiques en Bosnie-Herzégovine : l'instruction publique, Louis Olivier; l'Islam, Gervais-Courtellemont; les travaux publics, Émile Demenge; l'agriculture, D. Zolla; l'exploitation minérale, A. Lebrun; le commerce, L. Wouters.

Revue industrielle (*28 avril*). — Cliquet universel à percer, système Williams, A. M.

Revue scientifique (*28 avril*). — Les terres rares, Verneuil et Wyrouboff. — La Société de biologie de 1849 à 1900, E. Gley. — Le Muséum océanographique de Monaco, J. Richard.

Revue technique (*25 avril*). — Le nouvel Hippodrome, G. Leugny.

Science (*20 avril*). — The atomic theory from the chermical standpoint, N. Stokes.

Science illustrée (*21 avril*). — Un nouveau Samson, V. Delosière. — Les plantes bulbeuses, L. Contard. — Construction rapide d'un pont, Dormoy. — (*28 avril*). — Les habitations aériennes, G. Regelsperger. — Le nickel, M. Molinié. — L'observatoire du Zugspitze, Dormoy.

Scientific American (*14 avril*). — The double-turret system on trial. — The colt automatic gun. — (*21 avril*). — The coming eclipse. — A combined automobile and tramway omnibus.

Sténographe illustré (*1er mai*). — Les signes sténographiques. — Duployé ou Delaunay. — Le concours sténographique de Gondecourt. — Une nouvelle machine à écrire.

Yacht (*21 avril*). — Suppression du doublage sur les cuirassés américains. — (*28 avril*). — L'état-major général de la marine.

FORMULAIRE

Réparation des pendules en marbre. — S'agit-il de remplacer un coin ou un morceau quelconque brisé et disparu, la composition suivante est employée avec succès : Faites une pâte épaisse de 9 onces de résine pulvérisée et d'huile de lin, liquéfiez au feu, laissez refroidir un peu et versez dans une dissolution chaude d'une livre de colle forte fondue avec très peu d'eau. Agitez le mélange, puis ajoutez du blanc d'Espagne tamisé, en manipulant le tout jusqu'à ce que vous obteniez une pâte bien ferme comme du levain. Mettez en pains et laissez refroidir. Au moment de l'emploi, faites chauffer cette composition suffisamment pour l'amollir, et appliquez comme du mastic en donnant la forme voulue. Une fois refroidie, adoucissez les surfaces en les grattant avec un morceau de verre. Il ne reste plus qu'à donner la nuance du marbre réparé. Cette préparation ne s'altère pas. (*Revue professionnelle.*)

Crayon de couleur pour écrire sur le verre. — Dans les laboratoires de chimie, on a souvent besoin de faire des inscriptions sur le verre des bouteilles ou des bonbonnes. On peut se servir pour cela d'un crayon fabriqué de la manière suivante :

Blanc de baleine	100 parties
Graisse	15 —
Cire	27 —
On y ajoute en remuant :	
Minium pulvérisé	150 —

On peut ensuite couler en bandes ou dans des moules de la grosseur des crayons. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. E., à A. — Le journal *l'Acclimatation* (46, rue du Bac) est conçu dans ces idées; il constitue un lien entre tous ses abonnés pour les ventes, échanges, etc.

M. E. C., à R. — Le Carbonyle, 186, faubourg Saint-Denis. On nous a fait, à différentes reprises, le plus grand éloge de l'efficacité de ce produit pour la conservation des bois; cependant, nous n'avons pas fait d'expériences personnelles.

M. E. V. — Oui, l'article avait été examiné et inséré pour provoquer la réponse de l'auteur.

M. M. G., à A. — La transmission étant évidemment très inférieure dans ces conditions, il n'a pas été poursuivi d'expériences dans cet ordre d'idées, du moins à notre connaissance, et nous ne saurions vous renseigner. — Nos très vifs remerciements.

M. B. P., à M. — L'adresse a été donnée dans le numéro visé : la pile Hydra se trouve 60, rue de Clichy, à Paris.

M. J.-C., à R. — On y emploie ordinairement la vulgaire peinture à l'huile, en ayant soin d'humecter la toile avant l'apposition, pour la rendre plus facile. — Si on veut raffiner, on fait tremper la toile pendant vingt-quatre heures dans une décoction de tanin (14 litres d'eau bouillante sur 1 kilogramme d'écorce de chêne) : cela a l'avantage de rendre les sacs plus durables; puis on trace les lettres avec une solution étendue de sulfate de fer, ce qui donne un noir indestructible; enfin, on lave à grande eau, et on laisse sécher. Ce procédé demande un certain tour de main pour réussir, et exige quelques essais.

M. S. F. R. — Pour tout ce qui concerne l'incandescence et le chauffage par l'acétylène, il faut vous adresser au Comptoir de l'acétylène, 233, rue Saint-Martin, à Paris. — Les appareils employés pour le chauffage aux vapeurs de pétrole (appelé improprement gaz atmosphérique) sont les mêmes que ceux employés par le chauffage au gaz de houille. — Donner la méthode du calcul d'un moteur à vapeur serait écrire tout un volume; il faut se reporter aux traités spéciaux. Dans le cas qui vous occupe, il y a bien des éléments variables, et il faudrait connaître la quantité de vapeur produite par le générateur. En admettant qu'il y ait abondance, si le piston a 0m,07 de diamètre et 0m,10 de course, vous devez obtenir largement, avec la pression indiquée, la force désirée.

M. C. de V., à B. — L'information au sujet du papier d'herbes a paru dans le numéro du *Cosmos* du 27 janvier de cette année. Elle est très sommaire. — Depuis longtemps, les Anglais emploient l'alfa pour cette fabrication.

M. A. C., à P. — Dans ces projections, le ciel est vu en dessous, comme il se présente à nos yeux, et ces grands cercles sont les ascensions droites, ce qui explique tout. S'il s'agissait de l'aspect de l'hémisphère austral, le sens des chiffres serait inverse.

En regardant le Nord, on a l'Est à sa droite, et le mouvement apparent du ciel se produit de droite à gauche, en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre; c'est aussi le sens de la graduation.

M. J. B., à B. — Le dépositaire du révélateur l'*Eos*, à Paris, est M. J. A. Mayer, 10, rue Paul-Lelong.

Mme Vve L., à P. — Ce remède est sans inconvénient, il peut même produire d'excellents effets. Il est clair qu'il faut faire réchauffer le produit au moment des inhalations.

Mme M. B., à St-Q. — Les premiers articles sur la télégraphie sans fils ont été donnés dans le *Cosmos* le 16 janvier 1897 et le 14 août de la même année; ils en donnent le principe. Depuis, il en a été parlé nombre de fois à l'occasion des perfectionnements incessants du système. — Pour la liquéfaction des gaz, vous trouverez des renseignements très complets dans les numéros du *Cosmos* du 24 octobre et du 5 décembre 1896.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Météores électriques. — Voici une série de phénomènes signalés par l'*Annuaire de la Société de météorologie*.

Le 24 août 1895, toutes les provinces alpines du N.-W. de l'Autriche avaient eu beaucoup d'orages ; à Gastein, le soir, vers 9 h. 1/2, fut observé, après une série continue d'éclairs, un feu Saint-Elme d'un genre particulier qui se produisit très vivement à la Station météorologique de la villa Hollandia.

Les cheminées, les plaques de la girouette, la croix de l'église protestante, tout était brillamment illuminé. Tous les arbres, notamment les mélèzes, brillaient comme des pyramides de glace, ou comme s'ils eussent été couverts de sucre cristallisé. La lumière que rayonnaient tous les objets était d'un blanc de neige ; on ne voyait pas, comme d'ordinaire, des flammes isolées, mais tout paraissait enveloppé d'une lumière indécise, comme si elle eût été vue à travers un voile. Dans une allée de jardin élevée, se montrait, sur le sol, une bande brillante d'un jaune verdâtre, comme phosphorescente ; en frottant avec un bâton, on la faisait disparaître, mais elle se reproduisait aussitôt. Une odeur particulière fut observée pendant ces phénomènes ; mais ni l'observateur, ni les habitants de la villa ne purent la caractériser. La force de la lumière augmenta jusqu'à 10 heures, où survint une très violente averse.

Le 23 juillet 1896, M. de C. Marsh se trouvait dans le port de Southampton à bord d'un grand yacht à l'ancre, quand, vers 2 heures du soir, survint un violent orage de l'ouest qui passa sur Southampton où tombèrent plusieurs coups de foudre. Aux premières gouttes de pluie, comme l'observateur allait rentrer, son attention fut appelée par une brillante lumière qui paraissait venir de la partie supérieure du mât de misaine. C'était une boule de feu en forme de poire d'une délicate couleur rose, avec la partie la plus large, jaunâtre, sa largeur était de 4 à 5 pouces, sa longueur de 6 à 8. Elle se trouvait à peu près à mi-mât et descendait lentement vers le pont. Au moment où elle l'atteignait, à environ 40 pieds du point où se trouvait l'observateur, on entendit une vive détonation ; des étincelles furent vues sur le gaillard d'avant qui en était vivement éclairé. Le stewart qui se trouvait près du grand mât à 25 pieds de l'observateur, fut jeté à terre, mais se releva aussitôt. La décharge pénétra en avant du grand mât par un ventilateur dans la cuisine, fit tomber un plat d'étain de la main du cuisinier, et bouleversa tout dans la pièce. Une forte odeur d'ozone se répandit aussitôt après l'explosion et se maintint pendant quelque temps. L'explosion n'avait laissé aucune trace.

Le matin du 12 juillet 1898, le ciel était clair, on ne voyait pas un nuage. Vers 8 heures du matin, apparut à diverses places, bien au-dessus de la station de triangulation du mont Elbert, dans le Colorado, un fin brouillard qui s'étendit peu à peu, jusqu'à couvrir toute la plaine. L'après-midi le brouillard, devenu un nuage épais, atteignit le point d'observation, qui se trouvait à environ 100 yards au-dessous du sommet, haut de 14 400 pieds. Il était difficile de rien distinguer à quelques yards de distance, et, en même temps, l'électricité commença à entrer en jeu. Tout parut fortement chargé d'électricité ; de tous les points saillants, des piquets de la tente, des pointes aiguës des rochers, des boules de feu électriques répandaient une magnifique lumière. Ces boules variaient de grosseur, depuis celle d'une petite flamme jusqu'à celle d'une sphère de 4 pouces

de diamètre. On pouvait tirer des étincelles des objets de métal, des parois de la tente et du corps des assistants. Les cheveux se dressaient en houppe sur la tête, qui était entourée d'une couronne de feu. Chacun éprouvait une sensation de picotement qui parfois se changeait en un choc violent. C'était, à certains moments, si désagréable que pour s'y soustraire on se couchait sur le sol. Ces phénomènes durèrent une heure, puis changèrent subitement de caractère, et il survint de nombreuses décharges. Il semblait que le feu concentré de toute l'artillerie céleste se fût ouvert contre le mont Elbert : tonnerre, éclairs, grêle, neige, se succédèrent sans interruption jusqu'à 9 heures du soir.

NOSOLOGIE

Les maladies dans l'Afrique du Sud. — Au moment où, insuffisamment distraite par l'ouverture de la grande foire internationale qui n'offre encore à ses visiteurs que des platras et des fondrières, l'attention du monde se tient fixée sur les événements de l'Afrique du Sud, il n'est pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur la pathologie spéciale de cette région. Les Anglais n'ont pas seulement des hommes à combattre là-bas; la maladie est pour eux un adversaire redoutable.

Le climat est sain en lui-même; mais l'hygiène est difficile à assurer, par suite du manque d'eau potable. Partout on se contente de boire les eaux superficielles, après les avoir simplement tamisées par un filtrage élémentaire.

Dans ces conditions, la fièvre typhoïde est fréquente, et la mortalité par cette maladie est si fréquente qu'on croit que, dans beaucoup de cas, elle combine ses effets avec ceux de la malaria pour constituer une infection mixte. L'armée anglaise a été en partie vaccinée avec des cultures de bacille d'Éberth atténué; mais l'avenir seul dira si l'espoir fondé sur cette mesure est justifié.

La dysenterie est presque aussi fréquente que la fièvre typhoïde; elle a fait des ravages importants déjà dans l'armée anglaise.

La malaria, très fréquente aussi, revêt la forme *tierce* et la forme *tropicale*. Les moustiques existent dans toute l'Afrique du Sud, mais la malaria ne sévit qu'en certaines régions, ce qui confirmerait la manière de voir du professeur Grassi sur l'intervention exclusive d'espèces déterminées de moustiques dans la propagation de la maladie.

On a constaté dans l'Afrique du Sud des apparitions de peste, de choléra, de fièvre jaune; mais ces maladies n'y ont pas obtenu droit de cité. Quelques cas de peste ont éclaté en 1899 le long d'une petite rivière qui se jette dans la baie Delagoa; mais ce foyer a été vite éteint, peut-être parce que le pays ne renferme pas de rats; les navires suspects, d'ailleurs, sont tenus de décharger leurs marchandises au large, et, de cette manière, les rats du bord ne peuvent débarquer à terre.

Le scorbut revêt une forme grave chez les nègres. Quelques cas se sont montrés dans l'armée anglaise.

La tuberculose est extrêmement rare chez les Boërs. Le bacille tuberculeux n'aime pas les poumons qui respirent l'air pur des champs, et dans la campagne, d'ailleurs, la dissémination des germes est moins facile; les chances de contamination par les voies respiratoires se trouvent diminuées.

En revanche, la lèpre, qui se transmet directement par le contact, fait là-bas de nombreuses victimes; on y compte actuellement environ 10 000 lépreux, et il est à craindre que les soldats anglais n'aident cette maladie à se disséminer en Europe, où elle accuse une tendance à renaître.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Les usages de l'alcool dénaturé. — Le ministère de l'Agriculture a constitué une Commission chargée d'étudier les questions relatives à l'emploi de l'alcool dénaturé. Le *Journal officiel* du 1er avril publie un arrêté du ministre des Finances nommant de nouveaux membres de la Commission instituée au ministère des Finances à l'effet d'unifier, dans les laboratoires de l'administration, les méthodes d'analyse applicables aux produits à base d'alcool et aux sucres, et d'étudier les diverses questions qui se rattachent à la dénaturation de l'alcool. Parmi ces nouveaux membres figurent : MM. Hanicotte, président de la Chambre syndicale des distillateurs agricoles de la région du Nord; H. Petit, agriculteur, président du Syndicat de la distillerie agricole; L. Lindet, professeur de technologie à l'Institut agronomique. On peut espérer que l'introduction d'éléments indépendants modifiera les allures de cette Commission qui paraît avoir pris à tâche, jusqu'ici, d'enrayer les progrès de l'emploi de l'alcool dénaturé. (*Journal de l'Agriculture.*)

Nouveau mode de distillation du pétrole. — Pour éviter les dangers d'incendie qui sont à craindre quand on raffine, suivant l'usage courant, le pétrole dans des chaudières de grande capacité chauffées par un foyer à houille ou à coke, on imagine maintenant un tout autre procédé. On projette l'hydrocarbure contre les parois d'un cylindre en tôle chauffé par les flammes d'un four; à mesure qu'il vient en contact avec cette tôle chaude, il se vaporise. Les vapeurs sont recueillies dans des condenseurs où elles se liquéfient, et des tuyaux amènent finalement le liquide raffiné dans des réservoirs spéciaux. Le pulvérisateur est, du reste, formé d'un arbre creux qui tourne dans le cylindre même de vaporisation, et où une pompe refoule le pétrole brut. Les matières solides qui ont tendance à former croûte dure sur les parois de tôle sont détachées par des raclettes hélicoïdales qui sont entraînées par le mouvement de rotation de ce même arbre.

Procédé chimique de mesure de température. — Les thermomètres et les pyromètres n'étant pas

toujours pratiques pour la mesure de hautes températures, il importe de posséder d'autres moyens de constater la température effective à laquelle on exécute une opération industrielle. Pour cela, on peut recourir à des réactions chimiques qui se produisent toujours à un certain nombre exactement déterminé de degrés.

Rappelons que l'iodure rouge de mercure tourne au jaune à 150 degrés; c'est, d'autre part, à 112 degrés que fond un bâton de soufre jaune, et, pour le nitrate d'argent, ce phénomène se produit à 218 degrés. Les deux premières de ces transformations tout au moins sont facilement observables, et il est utile de les utiliser dans nombre de cas. Pour la réaction sur le soufre, il faut naturellement tenir compte des fumées gênantes qui se produisent, mais néanmoins cela ne rend pas toujours impossibe l'emploi de cette mesure thermométrique toute particulière. (*Revue technique.*)

Nouvelle lumière. — Voici une information bien curieuse que nous trouvons dans l'*Électricité;* nous la donnons sous toutes les réserves qu'elle comporte.

Une Société au capital de 25 millions de dollars est en formation à New-York pour l'exploitation d'une découverte qui, si les faits sont confirmés, doit peut-être opérer dans les usages et les mœurs une révolution aussi grande que celle qu'y a réalisée l'invention des chemins de fer.

Un chimiste américain, M. Poar de Téthenfant, a cédé à la susdite Société les brevets d'une invention par laquelle il arriverait à provoquer dans des globes de verre, préalablement vidés à la machine pneumatique, des réactions chimiques produisant une lumière nouvelle, une véritable lumière solaire emprisonnée.

Cette lumière est plus brillante que la lumière de lampe à arc; elle a plus de fixité que la lumière des becs à incandescence, et elle ne fatigue pas plus l'appareil visuel que l'antique et douce lumière à l'huile. C'est l'inventeur qui l'affirme.

La lumière Poar est le produit d'une combinaison chimique ignorée jusqu'à présent.

Pour la produire, pas n'est besoin de moteurs, de machines ou d'appareils d'aucune espèce. C'est la chimie silencieuse des laboratoires qui fait tout.

Une fois emprisonnée dans son globe de verre, cette lumière ne s'éteint plus. Ce globe aura la dimension que l'on voudra selon que l'on désirera être muni d'une forte ou d'une minime puissance éclairante. On le mettra en poche, avec son porte-monnaie et son étui à cigares, et on l'en tirera quand on voudra voir clair au vrai sens du mot.

Pas de danger à craindre. Si le globe se brise, la lumière s'évanouit, mais sans la moindre explosion.

La Société a chargé son correspondant à Paris, un M. Cuvillier, des formalités requises pour la sauvegarde de ses droits.

ÉLECTRICITÉ

Le télégraphone. — *L'Industrie électrique* signale dans son dernier numéro un appareil que l'on peut voir à l'exposition d'électricité du Danemark et qui est une véritable merveille. On le doit à M. l'ingénieur Waldemar Poulsen, de Copenhague. En voici le principe :

L'appareil de M. Poulsen a pour objet, comme son nom l'indique, d'enregistrer la parole à distance, problème dont la combinaison du téléphone et du phonographe avait donné la solution dès 1889, entre les mains de M. William Hammer et plus récemment en 1899, avec des appareils plus perfectionnés, entre celles de M. Dussaud. L'originalité de l'invention de M. Poulsen réside dans le procédé d'enregistrement et de reproduction de la parole, enregistrement et reproduction exclusivement basés sur des phénomènes magnétiques et électromagnétiques.

Les paroles que l'on veut enregistrer sont prononcées devant un microphone en circuit avec une pile, la ligne et un électro-aimant, avec ou sans bobine d'induction, suivant la longueur de la ligne de transmission. Cet électro-aimant, de dimensions minuscules, se déplace longitudinalement très près d'un fil d'acier d'environ $0^{mm},5$ de diamètre roulé en spirales à pas serrés sur un cylindre non magnétique animé d'un mouvement de rotation uniforme, les deux pôles de l'électro embrassant le fil.

Sous l'influence du courant ondulatoire traversant le fil de l'électro-aimant, celui-ci produit un champ magnétique variable qui développe dans le fil d'acier des aimantations transversales *permanentes:* la parole se trouve enregistrée *magnétiquement*, sans aucun contact mécanique entre le système enregistreur et le cylindre enregistré, ce qui supprime radicalement le grincement particulier propre à tous les phonographes connus jusqu'à ce jour.

Pour reproduire la parole ainsi enregistrée, on utilise le même électro-aimant en le disposant en circuit avec un téléphone magnétique de Bell. L'aimantation variable du fil, se déplaçant entre les pointes polaires du petit électro-aimant, développe des courants d'induction ondulatoires qui font parler le téléphone. Pour effacer l'enregistrement et faire servir le fil d'acier à une autre conversation, il suffit de faire passer dans l'électro-aimant un courant continu et *constant* de sens inverse. L'aimantation du fil devient uniforme, l'inscription est effacée et le fil redevient silencieux.

MARINE

Les sauvetages maritimes. — Les opérations de sauvetage maritime, c'est-à-dire les opérations pour le renflouage des navires échoués ou coulés, ont été perfectionnées dans ces dernières années : on entreprend aujourd'hui des sauvetages que l'on aurait considérés comme impraticables il y a quelques années seulement. La *Revue scientifique* emprunte à un article fort intéressant de M. Waldon Fawcett (*Engineering Magazine*) les renseignements qui suivent sur les opérations de ce genre.

Les perfectionnements apportés au matériel et

aux procédés ont été suggérés par le désir de renflouer les navires espagnols coulés à la suite de la bataille de Santiago. Le sauvetage du croiseur espagnol *Reina Mercedes* constitue une opération remarquable. Les travaux ont été commencés le 2 janvier 1899, et, le 1er mars suivant, le navire était remorqué dans le port de Santiago. Ce navire était coulé sur un récif avec une bande de 28°, 7m,80 d'eau du côté de la terre et 12m,60 du côté du large; on éleva sur le pont principal une cloison formant batardeau, et, quand on eut épuisé l'eau derrière ce barrage, le navire se releva assez pour qu'on pût le remorquer dans le port de Santiago avec 3m,60 d'eau dans la cale. Il avait fallu, bien entendu, boucher auparavant les trous révélés dans la coque par l'inspection sous-marine; ces trous, trop gros pour qu'il fût possible de les boucher avec des tampons en bois, durent être obturés avec des plaques de tôle; on se servit pour ce travail d'outils pneumatiques qui permirent de percer plus de 300 trous sous l'eau.

Le renflouement et la construction du *Milwaukee*, steamer mis à la côte près d'Aberdeen en septembre 1898, méritent aussi d'être signalés. Un roc pointu avait pénétré de plus de 2 mètres dans la coque, sur une longueur de 9 mètres; lorsque MM. Swan et Hunter, de Wallsend (sur la Tyne), qui s'étaient chargés du renflouement, virent qu'il n'y avait pas moyen de retirer le navire tout entier de cette position, ils décidèrent de le couper en deux au moyen de la dynamite: un morceau de 54 mètres de long de l'avant fut abandonné (le navire avait 145 mètres de longueur), et le surplus fut ramené à Wallsend et mis en cale. La coque était d'une solidité telle qu'il ne fallut pas moins de 250 kilos de dynamite, répartis en charges successives sur une largeur de 1m,20 à 1m,80, pour opérer la coupure. Pour faire flotter la partie conservée, on utilisa la cloison étanche qui existait à l'avant des chaufferies, et qui, convenablement renforcée, servit d'avant au navire tronqué. Un nouvel avant fut ensuite construit et assemblé dans la cale sèche, à la partie sauvée du navire.

A signaler également le succès d'une Société de sauvetage de Hambourg pour le renflouage du paquebot américain *Paris*, échoué sur les rochers des Monades et que les maisons anglaises avaient abandonné.

Le *Paris* s'était échoué le 21 mai, la Société allemande n'intervint que le 7 juin. L'inspection sous-marine montra que des pointes de granit avaient pénétré dans la coque en y faisant une brèche de 3,50 × 4m,80; on employa trente-deux jours pour faire sauter les rochers qui maintenaient le navire immobile, et lorsque celui-ci eut été dégagé, on l'amena à un endroit où la marée le fit flotter. Les Anglais avaient essayé en vain de soulever le navire, au lieu même d'échouement, avec des pontons et des sacs remplis d'air et placés sous le navire.

Pour faciliter le dégagement, les Allemands soulevèrent l'avant en ajoutant du lest à l'arrière et en remplissant d'eau les compartiments de cette partie. Mais, à la fin de l'opération, au moment de redresser l'avant, des difficultés sérieuses surgirent. Comme on ne pouvait se servir des pompes du navire pour l'épuisement, il fallut pratiquer des ouvertures dans ses flancs, afin de permettre l'épuisement des compartiments arrière par un puissant bateau-pompe. Le navire se relevant, l'eau intérieure se précipita dans les compartiments des machines et chaudières et les noya; puis survint un coup de vent violent durant lequel le *Paris* fit encore beaucoup d'eau, de sorte qu'il fallut l'épuiser à nouveau et faire des travaux considérables d'étanchement.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Une ville en zinc. — Les voyageurs qui vont de l'Europe au Transvaal et suivent la côte orientale de l'Afrique en s'arrêtant dans le port de Beira, devenu célèbre depuis quelques semaines, y jouissent d'un spectacle vraiment surprenant. Les maisons particulières et leurs dépendances, les édifices publics, la résidence du gouverneur, les casernes, les magasins servant de dépôt pour marchandises, les hôtels, les kiosques de musique, tout est construit dans cette ville en zinc, en ferblanc et en tôle ondulée.

La fièvre de spéculation était tellement grande, la nécessité de loger les immigrants vite et à peu de frais tellement impérieuse que la ville s'est élevée en moins de six mois, et il n'y avait pas moyen de la construire avec des matériaux employés dans les autres pays.

Des milliers de tonnes de fer galvanisé ont été apportés de l'Angleterre, de la France et de l'Amérique du Nord; les charpentiers chinois dressèrent à la hâte quelques charpentes en bois qu'on recouvrit de plaques en zinc cannelées et peintes à l'huile. L'effet que produit cette ville en zinc, dit le *Journal des Inventeurs*, auquel nous empruntons ces détails, est difficile à décrire, l'impression pénible qu'on ressent est encore augmentée par la pensée que les êtres humains doivent loger dans ces habitacles sous un climat tellement chaud. Pour compléter le triomphe du fer, on a construit le chemin de fer Decauville qui parcourt la ville en tous sens.

Puisque le pays ne produit absolument rien, c'est encore dans le zinc qu'on garde tous les alimenis apportés de l'Europe, on n'y voit que des montagnes de boîtes de conserves, point de fruits, pas d'aliments frais.

Il y a quelque temps, on a commencé la construction de deux maisons en pierre qui sont l'objet de la curiosité publique : l'une d'elles est un magasin de dépôt et l'autre la résidence des agents d'une factorerie française.

Cette dernière n'a pas coûté moins de 30 000 dollars et elle excite l'envie de tous les habitants de ce

triste pays, où un journalier, tout en gagnant 5 dollars par jour, a la plus grande peine à pourvoir à ses besoins.

Construction d'un palais en acier pour le Japon. — L'*Ingénieur français* fait connaître un projet de construction d'un palais en acier pour le Japon.

Ce palais, construit à Tokio pour le prince impérial, aura toute son ossature en acier fortement ancré dans le sol pour offrir de la résistance aux tremblements de terre.

Autour de l'ossature d'acier on construira le palais en marbre et granit; sa hauteur sera environ de 20 mètres, et le style adopté est celui de la Renaissance française.

La dépense prévue est de 15 millions de francs environ.

LA NAVIGATION SOUS-MARINE (1)

Problème de la route.

Un bateau sous-marin étant complètement immergé et en équilibre dans son plan horizontal d'immersion, il est clair qu'il obéira à son gouvernail vertical et évoluera horizontalement sous son influence dans les mêmes conditions sensiblement qu'un navire ordinaire flottant à la surface. Nous n'aurons donc ici en aucune manière à nous occuper du fonctionnement ou de la manœuvre de la barre de direction, mais à définir cette direction et à aviser aux moyens de la suivre avec facilité et exactitude. Dans le cas d'un navire flottant, la vision directe de l'horizon et des repères qu'il peut offrir, l'observation des mouvements de l'avant du navire qui sont visibles pour l'homme de barre, dont la position sur le pont ne coïncide jamais avec l'axe vertical, autour duquel s'effectue la rotation du bateau (on sait que cet axe est à peu près aux deux tiers à partir de l'étrave de la moitié avant du navire), sont autant d'éléments qui facilitent et contrôlent l'observation du compas. Dans un sous-marin, va-t-il en être de même? *A priori*, nous pouvons affirmer que non.

Laissant de côté d'abord pour en parler en temps utile l'étude des conditions spéciales dans lesquelles fonctionne le compas à bord d'un sous-marin dans lequel les évoluations latérales de l'avant ne sont pas perceptibles pour l'homme de barre, qui n'a pas de repère extérieur pour les apprécier, nous nous occuperons en premier lieu de la conduite du bateau vers un but déterminé et situé manifestement à l'intérieur du cercle de vision nette qu'embrasserait un navire flottant dans la verticale du bateau immergé.

(1) Suite, voir p. 547.

Il est clair que si l'eau de mer était douée d'une transparence comparable à celle de l'atmosphère, il suffirait de disposer sur les bords et vers l'avant du sous-marin, des hublots assez larges et aux vitres bien nettes, par lesquels le pilote observerait son but pour gouverner sur lui. Hélas! il n'en est rien, et c'est tout au plus si par les hublots supérieurs pénètre, par un temps clair, assez de lumière pour l'éclairage intérieur du navire. Des observations les plus récentes et les plus précises faites à ce sujet, il résulte que, par un temps clair et dans une eau limpide, dès que le bateau sous-marin atteint 7 à 8 mètres de profondeur d'immersion, c'est tout au plus si les hommes placés à l'intérieur peuvent distinguer un objet immergé dans leur plan horizontal dans un rayon de 10 à 12 mètres, encore cet objet apparaît-il comme embrumé et d'une teinte uniforme d'un bleu noirâtre.

Il est nécessaire que le bateau sous-marin prenne sa direction avant de plonger, et qu'ensuite il la conserve pendant la navigation entre deux eaux. Deux procédés possibles sont alors en présence pour conserver cette direction, soit garder la vision indirecte d'un repère situé au-dessus de la surface, soit naviguer en ligne droite d'après l'observation des instruments de route.

Ces deux cas, le second bien plus général, nous le verrons, que le premier, méritent une étude spéciale; nous aurons ainsi deux questions distinctes :

1° Navigation sous-marine à l'aide d'appareils de vision;

2° Navigation sous-marine à l'aide d'instruments de route.

Nous allons successivement en indiquer les conditions et les méthodes.

I. — Appareils de vision.

Le problème qui se pose ici est le suivant :

Le but vers lequel on doit se diriger étant choisi et tel qu'il soit en partie au moins situé au-dessus de la surface de l'eau (comme c'est le cas d'un navire qu'il s'agit d'aller torpiller), *déterminer un système optique tel que cette position supérieure du but soit visible pour un observateur placé à l'intérieur du sous-marin immergé.* Cela revient évidemment à ramener la vision horizontale d'une portion de l'horizon à un plan inférieur au plan de l'horizon.

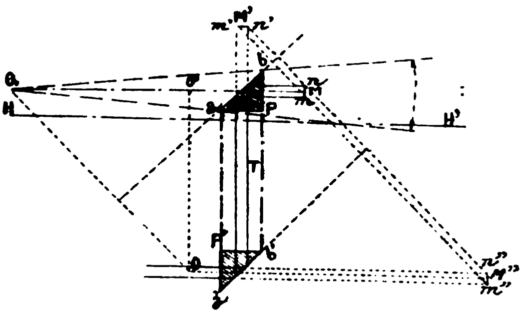
Le premier appareil imaginé dans ce but est le

tube optique ou *prismoscope*, dont le principe a été formulé par le major Daudenard qui avait même imaginé et décrit un appareil de ce genre, mais tellement compliqué, de façon inutile d'ailleurs, qu'il n'a jamais pu servir.

Voici en quoi consiste essentiellement le tube optique.

Deux prismes à réflexion totale, généralement de mêmes dimensions, P et P', sont placés verticalement l'un au-dessus de l'autre, de telle sorte que leurs hypothénuses ou faces réfléchissantes soient parallèles et inclinées de 45° sur le plan horizontal, les masses réfringentes se trouvant comprises entre les faces réfléchissantes, comme l'indique la figure. Un tube vertical rigide T relie ces deux prismes, dont l'un, P, demeure au-dessus de la surface libre de l'eau, tandis que l'autre, P', est à l'intérieur du sous-marin dans lequel le tube T pénètre à travers un presse-étoupes bien étanche.

Un tel système optique se comporte exactement



comme l'ensemble de deux miroirs plans parallèles, occupant la place des faces hypothénuses des prismes, la face réfléchissante étant celle qui est tournée vers la masse réfringente du prisme. La seule raison pour laquelle on remplace les miroirs plans par des prismes à réflexion totale est que ceux-ci sont plus faciles à construire, sans qu'il y ait risque de déformation de la surface réfléchissante; qu'ils sont plus faciles à fixer aux bouts d'un tube dont ils doivent obturer exactement l'orifice sans couvrir la surface réfléchissante, et enfin que la déperdition de lumière par réfraction dans un cristal est de beaucoup inférieure à la déperdition causée par la réflexion sur un miroir.

Voyons maintenant comment fonctionne le tube optique.

Imaginons un objet *m n* situé au-dessus de la surface libre H H' de l'eau, — par exemple, une embarcation accrochée aux porte-manteaux du navire sur lequel on se dirige. — Le prisme P, se conduisant vis-à-vis de cet objet comme un miroir plan *a b* figuré par sa face réfléchissante, donnera une image virtuelle *m' n'* en M' symétrique de M, par rapport à *a b*. Cette image *m' n'* se comportant vis-à-vis du prisme P', c'est-à-dire vis-à-vis du miroir plan que figure la face réfléchissante *a' b'* de P' comme un objet lumineux réel donnera en M'' une image *m'' n''* virtuelle, droite et égale en grandeur à *m n*. L'œil placé en O de l'autre côté du prisme verra cette image comme un œil placé en O_1 verrait directement *a b* si le tube optique n'existait pas.

Le champ en hauteur du tube optique sera limité par l'angle $\widehat{a\ O_1\ b}$, *a* et *b* étant les bords de la face réfléchissante et O_1 le point symétrique de O par rapport à la surface réfléchissante, c'est-à-dire l'image de O dans le miroir plan *a b*. Ce champ, dans la pratique, est assez faible: quant au champ en largeur, il serait limité de même par les droites issues de O_1 et s'appuyant sur les bords latéraux de la face réfléchissante *a b*. Ce champ, en hauteur comme en largeur, dépend de deux éléments, la largeur de la face réfléchissante et la longueur du tube. Plus le tube s'allonge, plus le champ se restreint, et la pratique seule pourra définir la meilleure longueur qu'il faudra atteindre et ne pas dépasser. Quant à la distance à laquelle l'observateur placé en O voit l'image *m'' n''*, il est facile de voir qu'elle est égale à O_1 M. Si nous projetons verticalement O en O' sur l'horizontal O_1 M du point O_1, nous voyons que la distance horizontale réelle de l'objet observé est O' M, et que la distance à laquelle on examine son image est O M'', et on a immédiatement l'égalité évidente sur la figure

$$\overline{OM''} = \overline{O'M} + \overline{OO''}$$

C'est-à-dire que l'on voit l'image droite et en vraie grandeur de l'objet, à une distance égale à sa distance réelle, augmentée d'une quantité fixe qui est la longueur du tube optique; — longueur absolument négligeable dans la pratique. (Cette longueur est toujours bien inférieure à 1 mètre.)

Le tube optique ayant un champ restreint et ne permettant l'inspection des divers points de l'horizon que successivement est à coup sûr un appareil de vision bien incomplet, aussi, dès longtemps, a-t-on cherché à réaliser un système optique répondant au même but, mais permettant l'observation d'une *image panoramique* de l'horizon.

Une fois, on a cru y être arrivé par l'intervention du *périscope*; mais la déception fut prompte, et il fallut bien avouer que le panorama donné

par le périscope était tellement insuffisant et imprécis qu'il ne pouvait servir à rien.

Envisageons maintenant le cas d'un sous-marin naviguant à une profondeur quelconque, supérieure seulement à la longueur que peut atteindre un tube optique.

Dans ce cas, le navire devra aller complètement à l'estime, et, ayant pris avant de s'immerger une direction convenable, s'occuper seulement de ne pas dévier de cette direction et de faire route en ligne droite.

La question se pose alors de le munir d'instruments de route aussi parfaits, aussi délicats que possible, et sur les indications précises desquels on puisse absolument compter.

Le premier de ces instruments, dont l'idée se présente d'elle-même, est assurément le *compas*. On a donc muni le sous-marin d'un compas bien réglé et très sensible. Dès le premier essai, cependant, on s'est aperçu que celui-ci ne donnait pas aussi entièrement satisfaction qu'on aurait pu l'espérer. Il semblait — et cela était un peu évident *a priori* — ne pas se comporter de la même façon que dans les circonstances où il est employé d'ordinaire.

En fait, le compas d'un sous-marin se trouve placé à l'intérieur d'une coque métallique fermée de toutes parts, et à proximité d'un moteur électrique et de courants puissants, fort capables peut-être de l'influencer, sinon de le fausser complètement.

Il faut donc redouter, dans la marche d'un tel compas, pour se prémunir contre eux, des troubles anormaux dont les principales causes peuvent être :

1° Les courants produits normalement par le moteur électrique;

2° Les courants anormaux circulant dans certaines parties inconnues de la coque par suite de défauts d'isolement;

3° L'aimantation permanente ou passagère de la coque, si celle-ci est faite d'un métal magnétique.

Il y aurait à craindre aussi un affaiblissement de la force directrice, mais c'est là un point tout spécial et que nous éclaircirons plus loin.

Il sera facile d'éviter à peu près totalement l'influence des courants réguliers du moteur, en équilibrant de façon aussi complète et parfaite que possible les conducteurs d'aller et de retour par rapport au compas. C'est là une précaution qu'on ne manque jamais de prendre dès la construction, et au bon maintien de laquelle on veille de façon constante.

Nous avons donc là un groupe de causes perturbatrices qui échappent à toute correction. Aussi devra-t-on se préoccuper de placer le compas dans des conditions telles, que l'effet inconnu de ces causes indéterminées ait toutes chances d'être le moindre possible.

Il faut remarquer, en effet, que ces forces magnétiques ou électriques sont réparties dans la coque d'une façon absolument inconnue et variable à tout instant. Par simple raison de symétrie, il apparaît alors tout de suite que, pour ne jamais se trouver trop près du centre d'action de l'une d'elles et avoir toute chance de trouver leur point d'équilibre, il faudra placer le compas au centre du bateau; — c'est ce que le calcul vérifie facilement aussi bien que l'expérience.

Malgré cette précaution, le compas d'un sous-marin fonctionne souvent assez mal. Il faut d'ailleurs prévoir le cas du contact direct d'un conducteur avec la coque qui créerait un courant momentané assez puissant pour affoler complètement l'aiguille. Il a donc fallu songer à l'emploi d'un appareil de contrôle indifférent aux actions électriques et magnétiques.

Cette indication complémentaire ou de contrôle, on l'a demandée au *gyroscope*.

Tout le monde connaît cet appareil inventé par Foucault, et qui jouit de la propriété curieuse de garder son axe de rotation invariable en direction dans l'espace, quels que soient les déplacements ou les déformations de son support.

Une très intéressante application du gyroscope avait déjà été faite par M. Howell, pour assurer le mouvement et la direction de sa torpille automobile. Dans un sous-marin, le gyroscope ne sera plus un instrument de direction automatique — il faudrait pour cela un appareil trop lourd et trop encombrant, — mais un repère de direction par son axe de rotation invariable que l'on aura avec soin repéré au moment de la plongée.

L'emploi combiné du compas et du gyroscope, dont on tient les indications en parallèle, a permis d'obtenir une régularité suffisante de direction. Il faut noter cependant que si, sous l'influence d'une cause extérieure, telle qu'une lame, un courant violent prenant le navire par le flanc, celui-ci subissait une embardée latérale ayant pour effet de le transporter hors de sa route pour lui faire prendre une route parallèle à la première, ni le compas, ni le gyroscope n'accuseraient ce déplacement, et leur fonctionnement continuerait à être normal quand même le bateau aurait quitté, sans que rien l'indique, son plan vertical d'immersion.

En réalité, les indications fournies par le compas à un sous-marin naviguant par une profondeur supérieure à la longueur maximum d'un tube optique sont insuffisantes; celles du gyroscope, qui seules seraient encore plus imparfaites peut-être, ne parviennent pas à les compléter suffisamment en toute sécurité, et il n'y a d'autre moyen de contrôler et d'assurer absolument la route ou la direction vers un but choisi avant la plongée, que de marcher à l'estime en observant ses instruments de route et de revenir de temps à autre à la surface pour y vérifier pendant une émersion rapide, suivie d'une plongée immédiate, si l'on est toujours bien dans la direction du but et au besoin s'y replacer par une manœuvre à la main de la barre du gouvernail vertical.

En résumé, le bateau sous-marin navigue, ainsi que nous le savons déjà, dans quatre positions distinctes ayant chacune leur procédé de direction de contrôle de route.

1° *A la surface comme un torpilleur ordinaire.* La conduite du bateau ne diffère alors en rien de celle d'un navire quelconque.

2° *Immergé jusqu'à la plate-forme supérieure, le dôme du commandant laissant les hublots hors de l'eau.*

La direction du navire se fait absolument comme dans le cas précédent, — la seule difficulté est alors que l'observation de l'horizon, à partir d'un point voisin de la surface de l'eau, est beaucoup moins facile et surtout permet beaucoup moins bien à l'œil le mieux exercé l'appréciation des distances et des rapports de distance sur lesquels un navigateur se trompe fort peu dès qu'il a pour son observation une portée d'une certaine hauteur au-dessus de l'horizon.

Certains bateaux dits *torpilleurs submersibles* ne sont pas susceptibles de naviguer autrement que dans les deux positions ci-dessus.

3° *Complètement immergé mais par une profondeur très faible* (ne dépassant pas 50 à 60 centimètres au-dessus de la plate-forme supérieure ou du dôme du commandant quand il y en a un). La direction vers un but déterminé se fait encore par l'observation indirecte de ce but, au moyen du tube optique qui traverse la paroi supérieure du bateau et dont le prisme objectif émerge de quelques centimètres. De temps à autre, on pourra faire effectuer au tube optique, s'il est mobile autour de son axe, une rotation de 360° pour s'assurer que l'horizon ne s'est pas chargé d'objets nouveaux et dangereux, et on reviendra prendre sa visée sur le but.

4° *Complètement immergé, mais par une profondeur supérieure à la longueur maxima d'un tube optique.*

Le seul moyen de direction possible est, ici, comme nous l'avons vu, l'observation des instruments de route — compas et gyroscope, — que l'on a soin de maintenir bien réglés et en parfait état, et le contrôle intermittent nécessaire de leurs indications par des retours périodiques à la surface pendant lesquels on s'assure que l'on n'a pas dévié de sa route, ou on s'y replace si une cause inconnue vous en a écarté.

Tel est actuellement l'état du problème de la direction d'un bateau sous-marin dans les différents cas où il peut être engagé. Certes, plus d'un point ne comporte encore qu'une solution bien imparfaite, il n'en demeure pas moins que la conduite d'un bateau sous-marin, encore que difficile et pénible, est possible. Les progrès accomplis d'ailleurs consécutivement et si vite dans les dernières années donnent bon espoir et font croire, non sans raison sans doute, que l'heure viendra où un progrès encore, puis un autre, rendra enfin normale ou à peu près la question de diriger un sous-marin. Des travaux sont en cours à ce sujet, nous ne pouvons qu'attendre avec patience la publication des résultats obtenus.

H. Noalhat.

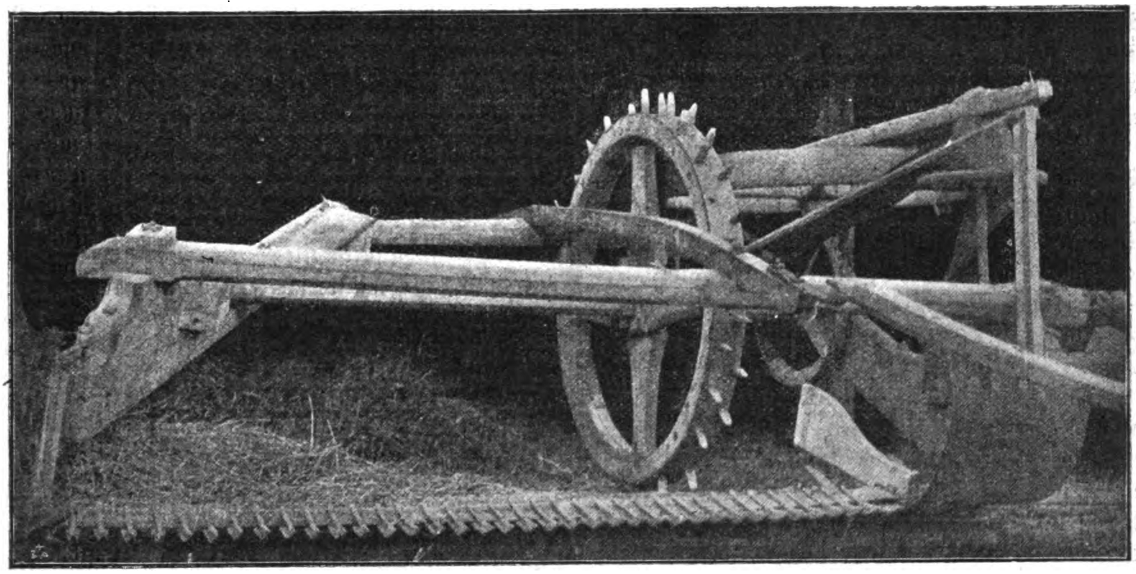
LES PREMIÈRES MOISSONNEUSES

Il n'y a guère plus de vingt-cinq ans que la moissonneuse a commencé à être couramment employée en France; aujourd'hui, on la rencontre partout, dans les moindres fermes; si la division à l'infini de notre sol arable en a retardé la diffusion, les avantages de cet instrument, de plus en plus perfectionné, ont fini par vaincre les hésitations des cultivateurs et leur esprit de routine. Les premières moissonneuses, faucheuses seulement, coupaient la paille et la laissaient tomber en arrière. Bientôt elles firent la javelle; aujourd'hui, on en rencontre partout qui réunissent les javelles et qui lient la botte prête au transport.

Les Américains des États-Unis, qui cultivent des surfaces immenses, ont inventé cette utile machine, et l'ont employée avec persévérance dès le début, quoique sa forme primitive laissât beaucoup à désirer. Or, on ne sait pas en France combien cet emploi est ancien déjà. Tandis que, sur notre sol, jusqu'en 1870, les moissonneuses étaient des appareils assez rares pour exciter une légitime curiosité, la moissonneuse existait aux États-Unis dès 1833 et elle y était en usage dès 1834.

Les premières machines avaient été brevetées le 31 décembre 1833 par Obed Hussey, puis par Cyrus Mac Cormick, le 21 juin 1834, et enfin par Enoch Ambler, le 23 décembre de la même année.

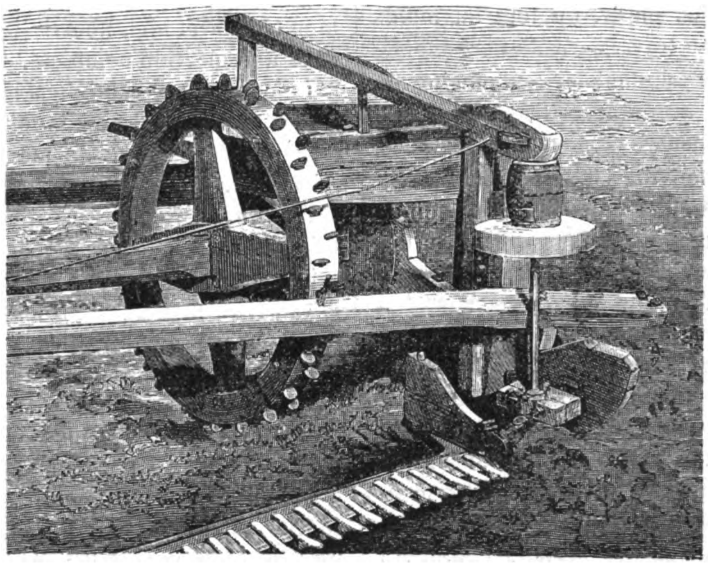
Le premier modèle de cette dernière machine, vénérable par son ancienneté et par les services qu'elle a rendus avant de céder la place à des appareils plus perfectionnés, a été religieusement conservé, et, récemment, il a été remis sous les yeux du public à l'occasion d'un concours dans le comté de New-York.



La moissonneuse d'Ambler, construite en 1834.

Le *Scientific american*, auquel nous empruntons ces détails et les vues de ces anciennes machines, en donne une brève description qui ne manque pas d'intérêt.

Tout le bâti de la machine est supporté par une seule roue motrice dont la jante est garnie de chevilles pour l'empêcher de patiner sur le sol. Cette roue commande par un engrenage une poulie horizontale; celle-ci porte une courroie agissant sur un arbre vertical, portant à sa partie inférieure une manivelle par laquelle un mouvement rapide de va et-vient est donné au couteau.



Autre forme de la moissonneuse d'Ambler.

Ce couteau est constitué par une lame rectiligne et non en forme de scie comme dans les machines actuelles; il a fallu plusieurs années pour arriver à ce perfectionnement important. La lame droite, parmi d'autres inconvénients, exigeait un tranchant parfait, et il fallait la repasser continuellement. Mais ce qui est fort curieux, c'est que, du premier coup, les inventeurs imaginèrent le peigne aux dents fendues, dans lesquelles la lame se meut. C'est cette disposition qui a rendu possible la faucheuse; aussi l'invention en fut-elle revendiquée avec ardeur par les promoteurs de ces machines. Nous ne savons si la question a été tranchée, et si l'honneur de la première idée revient à Hussey ou à Mac-Cormick; mais aujourd'hui cette question de priorité est de peu d'intérêt, et nos cultivateurs ne s'inquiètent guère du nom de ce bienfaiteur.

LA RÉPRESSION DE LA MENDICITÉ

Tout homme a le droit de vivre. Le fait de demander l'aumône pour un homme qui n'a pas d'autre moyen de se procurer le nécessaire ne peut être considéré comme un délit; en pareil cas la mendicité est de droit naturel.

Des philanthropes veulent même introduire dans la loi un texte qui permette d'excuser celui qui, en cas d'absolu besoin, se serait approprié des aliments. Prendre un pain chez un boulanger lorsqu'on est affamé ne peut s'appeler voler. Certains jugements récents, qui tendaient à faire prévaloir cette thèse, ont eu un grand retentissement.

On ne peut punir celui qui mendie, s'il est prouvé qu'il n'a pas d'autre moyen de se procurer le nécessaire. Dans une société bien organisée, les malades, les vieillards, les infirmes devraient être régulièrement assistés, sans qu'il leur fût nécessaire d'implorer la pitié du passant; il faudrait aussi que les hommes valides puissent facilement trouver du travail. S'il en était ainsi, la mendicité n'aurait plus de raison d'être; ceux qui s'y livreraient pourraient, à juste raison, être considérés comme des coupables, des êtres décidés à vivre en marge de la société, à ne pas s'accommoder aux exigences du milieu social, on aurait le droit de les punir, ou tout au moins de les contraindre au travail.

Comme le dit un économiste, le domaine de la peine commence au point où s'arrête celui de l'assistance.

Le comte d'Haussonville a très sagement écrit :

« Quand on voit défiler sous la prévention de vagabondage ou de mendicité des vieillards ou des vieilles femmes, incapables d'un travail sérieux, des infirmes hors d'état de subvenir à leurs besoins, des malades repoussés des hôpitaux comme incurables, en un mot, tous les vaincus du combat de la vie, qui devraient être recueillis comme on recueille les blessés sur le champ de bataille, et qu'on laisse, au contraire, étaler au grand soleil leurs misères et leurs plaies, la première conclusion à laquelle conduit l'étude de la mendicité à Paris est l'insuffisance des secours publics. »

L'homme plus ou moins valide devrait, théoriquement du moins, trouver du travail en rapport avec ses forces. Les vaincus de la vie doivent être recueillis dans des asiles ou secourus à domicile.

Nous sommes loin de cet idéal. En supposant même une organisation bien meilleure de la charité publique et des œuvres d'assistance privée, il ne faut pas espérer faire cesser complètement la misère.

En supposant même par impossible le résultat obtenu, la loi devrait atteindre les mendiants de profession. La plupart du temps, le mendiant professionnel est un paresseux.

La paresse seule engendre le mendiant. Dans un exposé de motifs sur une proposition de loi tendant à supprimer la mendicité en France, M. Georges Berry, après avoir, à l'aide de nombreux documents, montré combien sont peu intéressants la plupart de ces vagabonds, arrive, au point de vue de la répression, aux conclusions suivantes :

C'est la paresse seule qui engendre le mendiant. Que ce vice vienne de naissance, qu'il soit le résultat de malheurs inattendus ou de funestes fréquentations, il n'en est pas moins vrai que, pour combattre la mendicité professionnelle, il faut combattre la paresse, et, par conséquent, remettre au travail les vagabonds qui trouvent plus commode de tendre la main que de se livrer au travail. Et, pour cela, il est nécessaire de changer la législation.

Que se passe-t-il, en effet, avec la loi actuelle?

Lorsqu'on arrête un mendiant, il est traduit devant le tribunal correctionnel qui le condamne à quelques mois de prison, pendant lesquels, bien chauffé et bien nourri, il attend sa libération dans une inaction complète.

Le condamné récidiviste, qui n'a plus à redouter aucune blessure d'honneur, passe son temps le plus agréablement du monde en se livrant au *farniente* rêvé.

L'autre, le vagabond frappé pour la première fois, perd ses habitudes laborieuses et sort de la prison rivé à un casier judiciaire qui le force à devenir un mendiant professionnel s'il ne veut pas mourir de faim.

Donc, supprimer aux mendiants condamnés le casier judiciaire qui jette hors des ateliers les plus courageux et les plus décidés à se relever, et changer pour eux la prison en un chantier de travail, où les plus réfractaires à l'ouvrage seront contraints de devenir des travailleurs : telles sont les réformes qu'il nous faut demander aux lois pour pouvoir entreprendre utilement l'œuvre de la suppression de la mendicité professionnelle.

Laissons la prison à ceux qui se révoltent contre les lois, aux délinquants et aux criminels, et créons pour ceux qui s'adressent à la charité publique des colonies d'internement où ils tra-

vailleront pendant un temps plus ou moins long, suivant qu'ils seront plus ou moins récidivistes.

Et surtout confions au juge de paix, au juge conciliateur, au juge dont les décisions ne seront pas marquées sur le casier judiciaire, le soin de distribuer sans bruit, et en père de famille, les mois de travail qu'il croira nécessaires pour la guérison du malade qu'on lui amènera.

Ce sera là le seul moyen de réprimer la mendicité professionnelle sans s'exposer à user quelquefois envers certains pauvres d'une rigueur injustifiée, et sans flétrir pour toujours l'indigent qui, atteint par un malheur passager, a été entraîné, pendant quelques instants, hors du chemin de l'honneur, mais qui ne demande qu'à redevenir un honnête homme.

Le travail pour tous, la flétrissure pour aucun, telle est la base sur laquelle doit reposer la loi contre la mendicité et le vagabondage.

Une loi analogue à celle que propose M. Berry a été votée en Belgique.

Mais la Belgique possédait depuis longtemps une colonie de travail où l'on envoyait déjà les mendiants condamnés, à leur sortie de prison.

Nous n'avons pas au même degré l'analogue en France.

Le projet de loi étudié par M. Berry prévoit la création, par l'État, des colonies de répression où les vagabonds et les mendiants arrêtés sur la voie publique seront astreints au travail.

Ces dépôts ne différeront pas beaucoup d'une prison, nous croyons bien qu'ils n'aideront que médiocrement au relèvement moral des indigents et des nécessiteux, comme le dit M. Guillot : « Le dépôt cesse d'être un établissement de charité, le pauvre s'en éloigne avec dégoût et ne l'accepte qu'aux dépens de sa dignité, quand il devient une véritable prison où se rencontrent, à côté des indigents honnêtes, des individus condamnés pour vagabondage ou faits de mendicité coupable. » C'est le reproche qu'ont mérité, dans ce siècle, les *workhouses* anglais dont le nom est intimement lié avec les tableaux frappants dessinés par Dickens, qui flagellait sans pitié leurs qualités négatives, les accusant d'être une infâme exploitation des malheureux : le caractère officiel de leur administration maintenait et affermissait les abus les plus criants; sous le masque d'une hypocrisie grossière, on était sans pitié pour les malheureux; aussi les prolétaires anglais pensaient et disaient bien haut qu'il « valait mieux mourir dans la rue que d'entrer au *workhouse* ».

(*A suivre.*) LAVERUNE.

L'ATTELAGE AUTOMATIQUE DES VÉHICULES DES CHEMINS DE FER

I

D'une façon générale, l'attelage des véhicules des chemins de fer européens oblige les agents, qui en sont chargés, à pénétrer entre eux pour accrocher les tendeurs et les serrer. Cette opération entraîne des dangers d'autant plus grands qu'elle se pratique fréquemment sur des véhicules en mouvement.

Aussi de nombreux inventeurs se sont-ils préoccupés de rechercher des appareils tels qu'un wagon lancé sur un autre s'accroche automatiquement à ce dernier, et qu'en outre il soit possible de les découpler sans s'introduire entre eux.

La mesure de l'intérêt que présente cette question est donnée par le nombre très important des brevets pris pour des appareils de ce genre, nombre qui dépasse mille tant en Europe qu'en Amérique.

Parmi ces nombreuses inventions, quelques-unes ont été essayées dans divers pays à un petit nombre d'exemplaires, mais une seule a été appliquée sur une très vaste échelle c'est le « *Janney coupler* », adopté par l'association des *Masters cars builders* (constructeurs de wagons) des États-Unis, et connus par abréviation sous le nom d'accouplement M. C. B. (1).

Si la vieille Europe a été devancée dans cette voie, il ne faut pas seulement l'attribuer à l'initiative américaine, mais aussi aux conditions spéciales qui rendaient aux chemins de fer des États-Unis cette application plus facile et plus nécessaire.

Tout d'abord, une transformation radicale du type d'accouplement était plus facile en Amérique qu'en Europe, par suite de la construction même des wagons, qui se prête mieux à l'application d'un appareil du genre de celui dont il s'agit, et aussi parce que les wagons y sont relativement moins nombreux, ayant une capacité beaucoup plus grande (2) (30 tonnes normalement et jusqu'à 55 tonnes pour les wagons à charbon de construction récente).

Mais surtout, la transformation des types d'attelage présentait en Amérique un tout autre in-

(1) Il existe un très grand nombre d'autres attelages analogues mais qui dérivent de ce type.

(2) Les rares spécimens de wagons de 10 tonnes existant encore aux États-Unis sont relégués sur certaines lignes et affectés à des services spéciaux.

térêt qu'en Europe, en raison du nombre beaucoup plus considérable des accidents qui s'y produisaient annuellement dans les opérations d'accrochage et de décrochage des véhicules.

C'est ainsi que, d'après les statistiques américaines, on comptait annuellement jusqu'à 6500 et 7000 agents blessés ou tués dans ces manœuvres, le nombre des tués dépassant 200.

Bien qu'en Amérique on soit habitué à des accidents beaucoup plus fréquents qu'en Europe, puisque, en France, le total des agents tués et blessés pour 1000 n'atteint pas 2,5, tandis qu'aux États-Unis il dépasse 35, on ne pouvait évidemment négliger une cause qui faisait un aussi grand nombre de victimes que celle dont il s'agit.

Le point de vue humanitaire aussi bien que les intérêts financiers engageaient vivement à chercher un remède à une telle situation.

Aussi, dès 1882, la question fut-elle mise à l'étude, et on décida, en principe, de renoncer aux anciens types d'attelages, composés simplement de mailles en fer dans lesquelles on engageait des broches.

On posa comme conditions que le nouveau type serait automatique et combiné de telle sorte que le système de découplement pût être manœuvré de l'extérieur des véhicules.

Après une longue étude et de minutieux essais, l'association des *Masters cars builders* adopta le type « Janney Coupler » comme répondant le mieux aux exigences du programme imposé et aux garanties de sécurité qu'on devait attendre d'un appareil de ce genre.

En 1891, un Congrès de fonctionnaires des chemins de fer des différents États demanda aux divers Parlements d'imposer ce type d'attelage à toutes les Compagnies de chemins de fer et aux propriétaires de wagons et recommanda une mesure analogue au Congrès des États-Unis.

C'est ainsi que ce dernier fut appelé à voter, en mars 1893, une loi obligeant à munir d'attelage automatique tous les véhicules circulant sur les voies ferrées des États-Unis et fixant pour cette application un délai de cinq ans (jusqu'au 1er janvier 1898).

Ce délai, reconnu insuffisant, fut dans la suite prorogé de deux ans, puis, comme au 1er janvier 1900, date à laquelle il expirait, il restait encore 20 % du matériel non muni de l'accouplement automatique, un nouveau sursis de sept mois a été accordé aux Compagnies de chemins de fer pour se conformer à la loi.

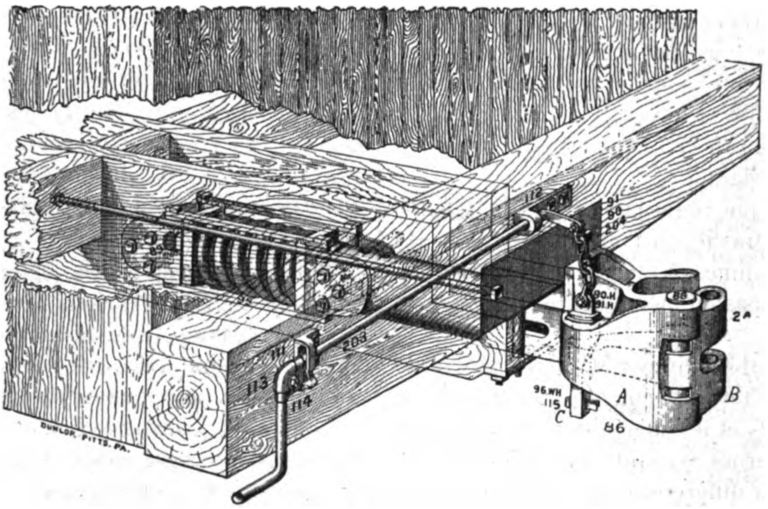


Fig. 1.

II

L'attelage automatique M. C. B., qui va d'ici quelques mois se trouver appliqué à tous les véhicules des chemins de fer des États-Unis, sert à la fois d'appareil de choc et de traction. Son emploi pourrait donc permettre la suppression des tampons de choc.

Pour se rendre compte du fonctionnement de deux accouplements M. C. B. réunis, on peut les comparer assez exactement à deux mains accrochées par les doigts; la paume et le pouce constituent une partie fixe solidaire avec la barre de traction, tandis au contraire que les doigts sont mobiles et susceptibles de se fermer ou de s'ouvrir, suivant qu'on veut faire ou défaire l'attelage.

Pour réaliser mécaniquement ce mode d'accrochage, l'accouplement de chaque véhicule se compose de trois organes essentiels :

1° Une pièce fixe (la paume et le pouce de la main), indiquée par la lettre A dans les diverses figures;

2° Une pièce B (les doigts) articulée à charnière sur A;

3° Une clavette C.

La pièce A (fig. 1 et 2) est clavetée sur la barre de traction, fixée elle-même au châssis par l'intermédiaire de ressorts, qui amortissent les

efforts de choc et de traction. Elle constitue la partie fixe de la charnière et porte un évidement dans lequel se loge la clavette C.

La pièce B (fig. 1 et 3), partie mobile de la charnière, se compose de deux bras d'équerre : l'un, T, qui peut prendre, soit la position indiquée par la figure schématique 5, soit la position de la figure 6, lorsque l'attelage est effectué. Dans cette dernière position le deuxième bras S vient se loger dans un évidement de la pièce A, où il est

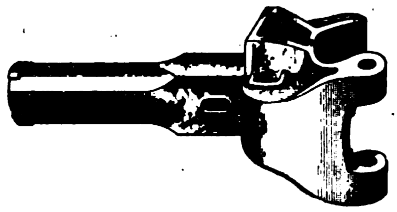


Fig. 2.

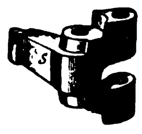


Fig. 3.



Fig. 4.

verrouillé par la clavette C, qui rend ainsi solidaires les deux pièces A et B.

La clavette C (fig. 1 et 4), dont le rôle est ainsi de rendre la pièce B fixe ou mobile, suivant les besoins, joue librement dans son logement

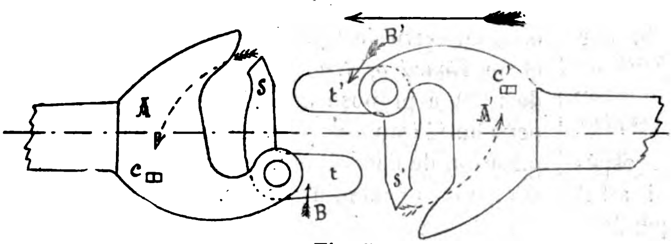


Fig. 5.

ménagé dans la pièce A. Elle peut s'y déplacer verticalement, l'amplitude de son mouvement se trouvant limitée de haut en bas par un épaulement et de bas en haut par une goupille placée à la partie inférieure.

En outre, elle a dans sa longueur deux sections très différentes, celle de la partie inférieure notablement plus petite que l'autre.

Il s'ensuit que, si la clavette est levée, c'est sa petite section qui se trouve en face du bras S de la pièce B, lequel peut ainsi l'échapper. La pièce B est alors libre de tourner autour de son axe. Lorsque la clavette est abaissée, c'est au contraire la section la plus forte qui se trouve en contact avec S, empêchant ainsi tout mouvement de la pièce B. Enfin, le raccordement entre les deux sections de la clavette est fait par des plans inclinés dont nous allons voir le rôle.

Ceci posé, supposons que la pièce B rendue libre ait été placée dans une position analogue à celle que représente la figure schématique 5, la clavette se trouvant abaissée.

Si un wagon portant un accouplement A' est lancé sur un autre muni de l'accouplement A, on voit facilement que la partie T' rencontre la partie S et la chasse devant elle ; S vient buter sur le plan incliné de la clavette, puis la soulève jusqu'à ce que se trouvant en face de la petite section elle échappe ; S se trouve alors dans le logement qui lui est réservé dans la pièce A, la clavette retombe par son propre poids, verrouille S et rend ainsi les pièces B et A solidaires.

Le même mouvement s'est en même temps produit pour T et S' ; les deux pièces B et B' sont alors accrochées dans la position de la figure 6. L'accouplement s'est donc effectué par le seul fait du contact des deux wagons. On comprend aisément que la même chose se produit si l'un seulement des deux accouplements est dans la position indiquée, la charnière de l'autre étant fermée.

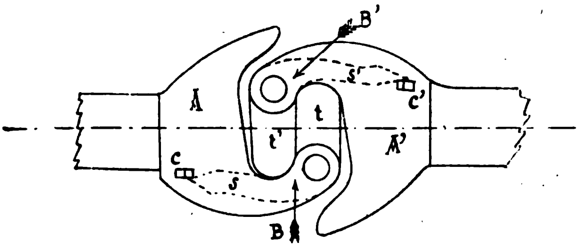


Fig. 6.

Nous venons de voir comment se fait l'accouplement de deux véhicules ; pour les découpler, il suffit de lever la clavette suffisamment pour que sa petite section se trouve en face de l'extrémité de S ; celle-ci libre, la pièce B s'ouvrira sous le moindre effort et les deux véhicules seront découplés.

Pour pouvoir faire cette manœuvre, c'est-à-dire soulever la clavette sans pénétrer entre les véhicules, cette clavette est reliée par une chaînette à un arbre à levier fixé sur la traverse de tête du wagon (fig. 1). Un mouvement de rotation donné à cet arbre place la clavette dans la position voulue; après découplement on la laisse retomber, la pièce B reste libre et prête pour une autre opération.

De ce qui précède, il ressort que, d'un véhicule à l'autre, les efforts de traction se transmettent par la face interne de la pièce B, et ceux de choc par la face externe de cette même pièce qui vient buter dans l'intérieur de la pièce A. Un jeu approprié permet le passage dans les courbes.

Jusqu'ici, nous n'avons envisagé que le cas de l'attelage de deux wagons munis l'un et l'autre d'accouplements M. C. B.; mais, pendant la période de transition, il était indispensable que les anciens attelages pussent s'accoupler avec ceux du nouveau type. C'est dans ce but que le bras T de B (fig. 3) porte un évidement pour placer la maille et deux trous verticaux pour engager la broche qui sert à la fixer.

III

Ce mode d'attelage a-t-il répondu aux espérances, et, en premier lieu, son emploi a-t-il réduit le nombre d'accidents survenus pendant les opérations d'attelage des véhicules?

Des enquêtes très approfondies faites sur cette question, il résulte qu'une diminution a bien été constatée dans le nombre d'accidents, mais cette diminution s'est surtout produite dans une période où le trafic avait notablement diminué; on ne peut donc évaluer avec quelque justesse la part due, soit à cette cause, soit à l'emploi de l'attelage M. C. B.

D'ailleurs, il est reconnu que l'accouplement de deux véhicules, dont l'un porte l'ancien attelage et l'autre celui du type M. C. B., présente tout au moins autant de dangers que celui de deux véhicules munis de l'attelage ancien modèle. Comme ce dernier cas s'est présenté très fréquemment jusqu'ici, l'expérience, à ce point de vue spécial des accidents, ne pourra être définitive qu'après la disparition complète des anciens types.

On a constaté également que si l'entretien des attelages M. C. B. est insuffisant, il se produit, dans certains cas, des pertes de temps dans les manœuvres et même, ce qui est particulièrement grave, des ruptures d'attelage en cours de route.

Enfin, bien que le type générique de l'appareil M. C. B. soit constant et conforme aux règles générales fixées par l'association des *Masters cars builders*, il existe une grande variété dans le détail des formes des attelages, suivant les ateliers dont ils proviennent. Les pièces de ces divers appareils ne sont pas interchangeables, et il en est résulté de grandes difficultés pour les Compagnies qui ont à réparer les attelages des véhicules étrangers circulant sur leur réseau.

Il est bon d'ajouter que de nombreux types fournis à bon marché sont loin de présenter toutes les garanties désirables.

En somme, les difficultés constatées dans l'emploi de l'accouplement M. C. B. paraissent surtout dues, soit à des circonstances inévitables dans une période de transformations, soit à des défauts de construction et d'entretien.

Il ne faut pas, en effet, perdre de vue que cet appareil fort ingénieux est, en réalité, une pièce mécanique qui doit être bien construite et exige des soins.

Dans ces dernières années, l'opinion publique en Angleterre s'est préoccupée de cette question, et le *Board of trade*, dans les premiers mois de 1899, a proposé au Parlement une loi ayant pour but d'imposer, comme aux États-Unis, l'application de l'accouplement M. C. B. à tous les véhicules de chemins de fer.

Les Compagnies anglaises s'y sont vivement opposées, faisant ressortir la dépense considérable qu'entraînerait une mesure de ce genre. Elles objectaient également que les conditions du trafic ne sont pas les mêmes en Angleterre qu'aux États-Unis, et qu'enfin, les résultats donnés par l'accouplement M. C. B. n'étaient pas aussi satisfaisants qu'on voulait bien le dire.

Devant cette opposition, le bill a été retiré, et une Commission a été envoyée en Amérique pour étudier la question. Cette Commission n'a pas conclu d'une façon ferme.

Cependant, l'idée de l'application d'attelages automatiques a fait également son chemin sur le continent; les chemins de fer de l'État bavarois ont appliqué l'accouplement M.C.B. à 15 véhicules, et des expériences faites à Postdam ont été satisfaisantes. La Commission chargée de cette étude a conclu à une extension des essais.

En France, au cours de la dernière discussion du budget, un membre du Parlement a signalé les avantages de l'attelage automatique et a demandé qu'il fût imposé à toutes nos Compagnies.

La question est donc à l'ordre du jour, et il nous a paru intéressant de la signaler à l'attention des lecteurs du *Cosmos*. M. L.

NOUVELLE MÉTHODE DE PHOTOGRAPHIE DES COULEURS (1)

J'ai l'honneur de présenter un nouveau mode *très simple* de photographie des couleurs, et si facile qu'il est à la portée de tout le monde, même des enfants.

Tout en estimant comme une belle découverte la photographie en trois couleurs de MM. Cros et Ducos du Hauron, je ne l'ai jamais pratiquée, la regardant comme trop coûteuse et trop compliquée à cause des multiples opérations et surtout du développement des épreuves qui n'est pas à la portée de tout le monde. Mais, en étudiant la photographie *directe* des couleurs sur papier au sous-chlorure d'argent et au bichromate, je m'aperçus que j'obtenais parfois des épreuves présentant assez exactement les couleurs. De là, je tirai cette conclusion théorique :

Puisque, par la réunion de deux couleurs seulement, le *violet* du sous-chlorure d'argent et l'*orangé* du bichromate, on peut obtenir l'ensemble de toutes les teintes, il doit être possible, en tirant, à part, sur papier bleu, le bleu violet d'un tableau, et, à part, sur papier orangé, le rouge orangé, puis superposant les épreuves, soit réellement l'une sur l'autre, soit virtuellement par le stéréoscope, d'obtenir la vision intégrale des couleurs du tableau ainsi reproduit.

C'est ce que l'expérience m'a confirmé.

Voici en quelques mots la manière d'opérer :

Derrière un écran rouge orangé, on tire sur une plaque sensible à l'orangé tout ce qu'il y a de rouge orangé dans le sujet à photographier.

Puis, derrière un écran bleu pur, on tire sur une plaque sensible au vert tout ce qu'il y a de bleu et de vert dans le sujet.

On peut employer un appareil stéréoscopique et faire les deux vues en même temps ; on y gagne d'avoir le *relief*.

La première plaque se tire sur papier au ferro-prussiate, d'où une épreuve *bleue*.

La seconde plaque se tire sur papier au chlorure d'argent qu'on se contente de fixer à l'hyposulfite et de laver, d'où épreuve *orangée* brunâtre.

Il n'y a plus qu'à coller les deux épreuves sur un carton stéréoscopique, à la distance ordinaire et à les examiner au stéréoscope.

Mais, au premier moment, je fus déçu et vis peu les couleurs ; je finis par comprendre que chaque épreuve devait être éclairée par un écran à peu près semblable à celui qui avait servi à la former.

En mettant ainsi un écran *rouge sang* devant l'épreuve bleue et un écran *bleu pur* devant l'épreuve orangée, on voit très bien toutes les couleurs ; on a de plus le relief, la perspective, si l'on a employé un appareil stéréoscopique ; ce qui donne absolument la sensation de la réalité. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que le brillant des métaux se distingue, et que la dorure, par exemple, n'apparait pas seulement en jaune, comme on pourrait croire, mais en doré véritablement.

Je ferai remarquer l'avantage de mon procédé :

Deux clichés *seulement* à faire.

Deux papiers *faciles* à employer, *sans virage*.

Plus de reports.

Enfin, relief, si l'on a tiré avec un appareil stéréoscopique.

Mais ce n'est pas tout ce que peut donner mon procédé : on peut encore, en reportant les deux épreuves l'une sur l'autre, obtenir une image en couleurs parfaite. Il faut alors que l'une des épreuves soit transparente. Toute la gamme des couleurs est donnée, comme on peut s'en convaincre par les épreuves jointes à cette communication.

Si, comme je l'espère, ma communication est appréciée par l'Académie, *je suis en mesure* de promettre pour bientôt, dès que mes ressources me permettront de continuer plus en grand mes expériences, quelque chose de plus simple encore : je veux dire la photographie *directe en couleurs* au moyen d'un *seul* cliché et d'un *seul* papier : en un mot, la photographie *directe en couleurs* aussi simplifiée que la photographie ordinaire.

A. Graby,
curé à Malange (Jura).

(1) Communication à l'Académie des sciences.

OISEAUX SACRÉS DE L'ANTIQUE ÉGYPTE

L'antique religion égyptienne fut peut-être une des religions les plus discutées, tout en étant une des moins connues, et sur laquelle on a écrit les fables les plus extraordinaires qui viennent confirmer ce que dit dans un de ses livres le grand philosophe égyptien Thôth, *Hermès-Trismegiste :* « O Égypte ! Égypte ! un temps viendra où, au lieu d'une religion pure et d'un culte pur, tu n'auras plus que des fables ridicules, incroyables à la postérité, et qu'il ne te restera plus que des mots gravés sur la pierre, seuls monuments pouvant attester ta réelle piété. »

La doctrine des prêtres et des philosophes se rapportait à la religion populaire, doctrine « exotérique » qui comprenait l'adoration des astres et celle de certains animaux (fétichisme); le culte de héros divinisés, Thôth, appelé Hermès par les Grecs, Horus, Osiris, etc., et enfin le dogme de la « métempsycose ».

D'après Hérodote (II, 123), et comme le confirment les monuments, parmi les païens, ce furent les anciens Egyptiens qui, les premiers, établirent en principe que l'âme était immortelle, et qu'au moment de la mort de l'homme elle passait dans le corps d'un animal, né à l'instant même où le premier quittait la vie. Puis, après avoir habité successivement le corps de divers animaux, durant l'espace de trois mille ans, elle réoccupait celui de l'homme.

Lorsque les âmes avaient achevé toutes leurs épreuves, elles remontaient aux sphères supérieures en parcourant les régions des différents astres; les âmes les plus vertueuses allaient droit au Soleil et à Sirius, les autres se rendaient dans les astres errants.

Les animaux et les plantes les plus remarquables de l'antique Égypte furent consacrés à des divinités différentes, et employés comme symboles religieux ou ornements sacrés dans les temples et les cérémonies du culte; du reste, sur presque tous les monuments égyptiens, on voit, figurés dans les *hiéroglyphes* et autres décorations, la plupart des animaux qui furent sacrés ou symbolisés.

Dans la croyance égyptienne, les êtres divins étaient en nombre considérable; ils représentaient individuellement les diverses qualités du grand « Dieu » qui les renferme toutes. On consacra donc à chacun de ces êtres divins l'animal auquel les Égyptiens attribuaient essentiellement les mêmes qualités; chaque animal était donc un symbole religieux, et il est employé comme tel dans les représentations nombreuses qui nous restent du culte égyptien.

La déesse Isis et le dieu Osiris sont les deux principales divinités sur lesquelles roule presque toute la « théologie égyptienne ».

Isis était prise pour toutes choses, elle représentait toutes les déesses, dans le sens général. Aussi fut-elle surnommée *Myrionyme*, ou la déesse à dix mille noms; de même, on représentait Osiris comme tous les dieux. Cependant, les Égyptiens considéraient Isis comme la plus importante de toutes leurs divinités; c'est pourquoi ils célébraient en son honneur des fêtes magnifiques dans toute l'Égypte, et particulièrement à Busiris.

En outre, les premiers Égyptiens croyaient que les dieux, pour surveiller les actions des hommes, s'incarnaient dans des corps d'animaux. Partant de ce principe, il était défendu, sous peine de mort, de tuer les animaux sacrés auxquels on rendait hommage. Dans leurs croyances, les Égyptiens allèrent jusqu'à diviniser le Nil et lui élevèrent des temples; ils le considéraient comme une image sensible de leur grand « dieu Ammon ». Ce fleuve n'était pour eux qu'une manifestation réelle de ce dieu qui, sous une forme visible, vivifiait et conservait l'Égypte.

Cette symbolique supposition eut d'autant plus de force sur ce premier peuple civilisé, que ce fleuve, par son action fertilisante, est toute la richesse de cette antique contrée. Aussi les premiers Égyptiens lui consacrèrent-ils une vierge qui, dans les temps de calamité, était précipitée dans le Nil. Cet usage s'est conservé pendant de longs siècles et même jusqu'à nos jours chez l'Égyptien moderne; seulement, au lieu d'une vierge, il prend une statue de terre à laquelle il a donné le nom de « Fiancée du Nil », et la lance chaque année dans le fleuve, à l'époque où il atteint les plus hauts débordements.

Le culte des animaux s'étendait dans toute l'Égypte; il était d'usage, dans chaque famille, d'élever et de nourrir avec un soin tout particulier un oiseau sacré qui, à sa mort, était embaumé et enseveli à côté de son maître. Mais, dans ce résumé, nous ne nous occuperons que des principaux ou de ceux qui présentent un caractère tout particulier.

Tout naturellement, nous commencerons par l'oiseau le plus adoré en Égypte, c'est-à-dire par l' « ibis sacré ou religiosa », l'ibis blanc, divinisé par les premiers Égyptiens.

On connaît assez la tradition prétendant que l'ibis sacré détruisait les serpents ailés qui, au temps des Pharaons, venaient d'Arabie en Égypte. Cette légende fit longtemps croire que l'ibis n'était cher aux anciens Égyptiens et qu'ils n'en avaient fait leur oiseau sacré de prédilection que pour ce motif.

Quoique l'ibis détruise les insectes et les petits reptiles qui se produisent après chaque débordement du Nil, on est vraisemblablement porté à croire que ce culte prenait plutôt sa source dans l'admiration que causait aux anciens habitants de l'Égypte la régularité constante et instinctive avec laquelle certains oiseaux migrateurs, et, en particulier, l' « ibis sacré ou religiosa » obéissaient aux lois de la nature. C'est cet ibis que nous donnons (fig. 1); le petit croquis au trait, qui

accompagne nos vignettes, représente le même animal comme il est figuré sur les monuments égyptiens dans les inscriptions hiéroglyphiques. Outre que l'ibis est représenté hiéroglyphiquement, on voit fréquemment son image, peinte ou sculptée dans les diverses décorations des chambres funéraires.

« L'ibis, dit Champollion-Figeac, était con-



Fig. 1. — **Ibis sacré.**

sacré à la lune, parce qu'il s'occupe de ses œufs pendant la croissance et la décroissance de la lune. Il représentait aussi le grand Hermès ou Thôth, spécialement adoré en Égypte, parce que cet oiseau marche avec mesure et gravité, et que son pas était un étalon métrique. Thôth fut surnommé *Trismégiste*, c'est-à-dire trois fois grand, parce qu'on lui attribuait l'invention de toutes

les sciences, et, en particulier, la science des nombres. »

Quoi qu'il en soit, les prêtres égyptiens élevaient religieusement l'ibis dans leurs temples comme une divinité. Il était consacré au dieu « Thôth », appelé aussi « Mercure », et associé aux *Mystères d'Isis et d'Osiris;* on trouva des milliers de momies d'ibis à Hermopolis, la ville d'Hermès ou Thôth. Il s'en trouvait également en quantité considérable dans les hypogées et les catacombes de Sakkarah, d'Abydos, de Thèbes et surtout de Memphis, dans la partie appelée le *Puits des Oiseaux*, où elles y étaient symétriquement rangées. Dans les nombreuses collections du musée du Louvre, il existe un bloc de pierre taillé en forme d'ibis et peint aux couleurs de cet oiseau; on suppose qu'il provient du Sérapéum de Memphis, c'est-à-dire de la catacombe.

L'ibis, qui fut si célèbre dans l'histoire mythologique de l'antique Égypte, est trop connu pour que nous nous y arrêtions davantage; du reste, dans cette description, nous nous bornerons à indiquer les particularités générales qui rendirent sacrés certains oiseaux aux yeux des Égyptiens, laissant de côté la partie concernant le naturaliste, que l'on trouve dans des livres spéciaux revêtus de noms autorisés.

Il est facile, d'autre part, de voir les momies d'ibis que possède le Muséum d'histoire naturelle de Paris, ainsi que les vases en terre cuite de forme allongée et fermés hermétiquement à l'aide d'un couvercle, dans lesquels ces momies étaient placées avant d'être descendues dans les tombeaux. Notre jardin zoologique possède également des ibis dans ses volières. Aujourd'hui, le symbolique oiseau des anciens Égyptiens a perdu, pour ainsi dire, tout son prestige d'animal sacré et l'on est même arrivé à le chasser comme tout autre gibier.

* * *

La cigogne blanche, si connue et si vénérée dans nos anciennes provinces d'Alsace et de Lorraine, couvre les plaines d'Égypte en septembre et octobre, où elle passe généralement l'hiver; Belon assure que c'est dans cette contrée que les cigognes viennent effectuer leur deuxième ponte de l'année.

Elien assure que le respect et le grand culte qu'avaient les anciens Égyptiens pour la cigogne venaient de ses nombreuses qualités morales, et il pense que ce doit être cette opinion qui a persuadé les habitants des localités où elle émigre qu'elle apporte le bonheur là où elle vient établir son nid. Quoi qu'il en soit, les premiers Égyptiens, qui vénéraient pour ainsi dire la cigogne à l'égal de l'ibis, considéraient que c'était commettre un crime énorme que de lui donner la mort.

Parmi tous les oiseaux voyageurs, il faut mentionner aussi les grues qui fournissent les courses les plus longues et que les anciens appelaient « oiseau de Lybie », ou « oiseau de Scythie » à cause des migrations continuelles qu'elles opéraient de ces deux contrées. Hérodote et Aristote disent que les grues passent l'été en Scythie, et Platon nomme la Thessalie le « pâturage des grues ». En tout cas, en Égypte, la grue était le symbole de « la vigilance », parce que, soit au moment des migrations, lorsque la troupe se repose, ou que, pendant le sommeil de ces oiseaux, le chef veille, la tête haute, prêt, à l'approche de quelque danger, à donner, par un cri particulier, l'alarme à toute la troupe.

Dans la nécropole de Memphis, au nord des pyramides de Sakkarah, on voyait sur le tombeau d'un grand fonctionnaire nommé Téï ou Ti, de magnifiques bas-reliefs pharaoniques de la plus belle époque de l'art, représentant ses domaines, sur lesquels figurait un superbe troupeau de grues.

* * *

Les hiéroglyphes, les bas-reliefs nous mentionnent encore « la demoiselle de Numidie » (fig. 2); cet oiseau est de même taille et appartient au même ordre que la grue, mais son maintien et la forme de son corps sont beaucoup plus gracieux que ceux de cette dernière, et son plumage est d'un beau gris perle bleuâtre à très bel effet. Les plumes du sommet de la tête sont noires; deux touffes de plumes blanches, prenant naissance au-dessus de chaque œil, retombent en arrière. De longues plumes noires flottantes forment jabot sur tout le devant du cou; la queue est composée de grandes plumes de même couleur descendant jusqu'à terre.

Les premiers Égyptiens honoraient la demoiselle de Numidie, appelée aussi grue, parce qu'elle détruisait les petits reptiles et les insectes nuisibles. Les anciens lui avaient donné le nom de *demoiselle* à cause de son élégance et de ses mouvements cadencés et mesurés; Aristote attribua à cet oiseau les surnoms « d'acteur », de « comédien »; Pline, ceux de « danseur », de « baladin », de « pantomime », de « copiste de l'homme », etc., parce que, en marche ou au repos, il affecte avec ostentation certaines poses vaniteuses, certains gestes mimes, et semble préférer le plaisir de se montrer dans ces attitudes à celui de pourvoir à sa nourriture.

Le « phénix » ou oiseau Benou, si on en croyait les Héliopolitains, ne se montrait dans leur pays que tous les cinq cents ans, lorsque, après la mort de son père, il rapportait son cadavre enveloppé dans la myrrhe, pour l'ensevelir dans le temple d'Héliopolis ou temple du Soleil consacré au phénix.

Cet oiseau fantastique possède, outre ses pattes, des bras humains élevés en signe d'adoration, ses ailes sont en partie dorées et en partie rouges, c'est du moins l'image que nous en don-



Fig. 2. — **Demoiselle de Numidie.**

nent les monuments; il fut l'emblème des esprits purs, exempts des souillures terrestres, et au dernier période des transmigrations (Horapollon, liv. Ier, page 35, liv. II, page 57, et *Traité d'Isis et d'Osiris*); le phénix symbolisait aussi l'astrologie.

Suidas, lexicographe grec, qui vécut au xe siècle, assure que lorsque cet oiseau, les ailes étendues, s'est brûlé sur le bûcher d'encens du sanctuaire d'Héliopolis, il naît de ses cendres un ver qui se change en phénix; d'autres écrivains disent qu'il s'exposait aux rayons du soleil pour en être consumé et ensuite renaissait de sa cendre.

Sur les monuments égyptiens, soit sculpture, soit peinture, la figure du phénix est ordinairement caractérisée par une aigrette, et l'on voit auprès de lui l'étoile caniculaire Sothis (Sirius), comme l'indique la figure 3. En somme, cette représentation semble être celle d'un héron huppé aux brillantes couleurs, consacré, à cause de son plumage chatoyant, au « dieu Soleil » qui, chez les Égyptiens, représentait la pureté, la vie éternelle qui renaît même du sein de la mort.

On sait que les anciens honoraient et avaient divinisé le héron, le courlis, le marabout, etc., pour l'abondante destruction qu'ils faisaient des insectes et des petits reptiles produits par l'inondation annuelle du Nil; ils tiraient également des mouvements et des attitudes du héron diverses conjectures sur les changements atmosphériques. Virgile, Théophraste et Pline établissent ainsi ces présages: lorsque le héron était triste et immobile sur le rivage, il annonçait le frimas; plus clameux et remuant qu'à l'ordinaire, il indiquait la pluie; la tête couchée sur la poitrine, il



Fig. 3. — **Le phénix, comme il est représenté sur les monuments égyptiens.**

désignait le vent du côté où son bec était tourné, etc.

Le « dieu Osiris » qui, lui aussi, avait été identifié au Soleil, fut adoré dans certains districts sous les noms d'Apis, de Sérapis, de Mnévis, de Chnouphis, etc., et avait pour oiseau sacré un héron aux vives couleurs appelé « ben ». Du reste, la plupart des dieux symboliques de l'Égypte ont été considérés comme le « Soleil » ou ont eu quelque rapport avec cet astre lumineux.

E. Prisse d'Avennes.

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES
SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉES A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET Cie

AVANT-PROPOS

Notre intention est d'exposer aux nombreux lecteurs du *Cosmos*, aussi simplement que possible, les quelques considérations sur la balistique qui ont fait l'objet de nos recherches personnelles, lorsque nous étions chargé, aux usines du Creusot, de résoudre les questions techniques du service de l'artillerie, alors nouvellement créé.

Disons, tout de suite, que nous ne nous étendrons pas sur les développements mathéma-

tiques, et que nous donnerons immédiatement des résultats, afin de pouvoir être compris par tout le monde.

Dans la première partie de ce travail, nous établirons que, jusqu'à ce jour, on a eu le tort de ne pas tenir compte de l'influence locale du lieu d'expérience, et, par des exemples, nous montrerons que, pourtant, elle est loin d'être négligeable.

De plus, on ne fait pas encore usage des tracés graphiques ou abaques, pour calculer les tables de tir; nous établirons, dans la seconde partie, des formules pouvant se traduire en abaques à l'aide desquels, par une seule lecture et avec toute l'exactitude désirable, on peut calculer chacun des éléments du tir, que celui-ci soit courbe ou de plein fouet.

Ce simple exposé indique donc bien que nous voulons présenter un travail essentiellement pratique, quoique mathématiquement exact.

Notations.

Dans tout le cours de cet étude, nous désignerons par :

- x y les coordonnées courantes du centre de gravité du projectile qui décrit la trajectoire.
- z l'altitude du lieu d'expérience.
- X la portée ou distance de l'origine au point de chute, c'est-à-dire au point où la trajectoire recoupe le plan horizontal qui passe par l'origine.
- X_1 l'abscisse du point culminant de la trajectoire.
- Y_1 l'ordonnée du même point, ou flèche de la trajectoire.
- V la vitesse initiale du projectile mesurée à la bouche du canon.
- w la vitesse tangentielle en un point quelconque de la trajectoire.
- v la vitesse tangentielle au point de chute.
- Z la zone dangereuse.
- D la dérivation.
- a le calibre du canon.
- g l'accélération de la pesanteur au lieu d'expérience.

} exprimés en m

- H la hauteur de hausse.
- d la dérive mesurée horizontalement.
- l la longueur de la mire naturelle.
- ε l'épaisseur de plaque de fer que peut traverser un projectile.

} exprimés en mill.

- p le poids du projectile.
- δ le poids du mètre cube d'air dans les conditions de l'expérience.

} exprimés en kilogr.

T la durée du trajet de l'origine au point de chute en minutes et secondes.

- α l'angle de tir, de départ ou de projection, ou inclinaison initiale de la trajectoire, dont l'origine est placée à la bouche du canon.
- ψ l'inclinaison de la tangente à la trajectoire sur le plan horizontal,
- ω l'angle de chute, formé par la tangente à la trajectoire au point de chute avec le plan horizontal.
- η l'angle de relèvement.
- φ la latitude du lieu d'expérience.
- γ l'angle ogival du projectile, ou angle de la méridienne génératrice de l'ogive avec l'axe de figure.
- θ l'inclinaison finale des rayures du canon.

} exprimés en degrés sexagésimaux.

K un paramètre variable avec le projectile, les conditions du tir et le lieu d'expérience.

h un paramètre variable qui dépend de l'inclinaison des rayures et de la forme du projectile.

PREMIÈRE PARTIE

Mouvement des projectiles dans le vide.

La balistique est la science du mouvement des projectiles.

On distingue la balistique intérieure et la balistique extérieure. La première s'occupe du mouvement du projectile dans l'âme du canon, sous l'action progressive des gaz dégagés par la combustion de la poudre. La seconde a pour objet la recherche des lois qui régissent le mouvement du projectile dans l'atmosphère.

Nous ne nous occuperons ici que de la balistique extérieure.

Dès qu'un projectile sort de la bouche d'un canon, il est soumis à l'action de la pesanteur et à celle de l'atmosphère.

Considérons d'abord le cas du vide dans lequel l'action atmosphérique est nulle. Nous savons que, dans ce cas, le mobile décrit une parabole à axe vertical, dont l'équation est :

$$(1) \qquad y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2 V^2 \cos^2 \alpha}.$$

On obtient cette équation en éliminant t entre les relations

$$x = Vt \cos \alpha \text{ et } y = Vt \sin \alpha - \frac{1}{2} gt^2.$$

Dans la relation (1), le premier terme du second membre correspond à l'équation de la tangente à l'origine

$$y = x \operatorname{tg} \alpha$$

et le second représente l'abaissement du projectile compté verticalement au-dessous de cette tangente.

Faisons $y = o$ dans (1), nous obtenons pour x les valeurs $x = o$ qui correspond à l'origine et

$$(2) \qquad x = X = \frac{V^2 \sin 2\alpha}{g}$$ qui donne la *portée X*.

Résolue par rapport à α (1) donne l'*angle de tir* correspondant à une portée donnée X

$$(3) \qquad \sin 2\alpha = \frac{g X}{V^2},$$

l'*abscisse du sommet* a pour valeur :

$$(4) \qquad X_1 = \frac{X}{2} = \frac{V^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

obtenue en égalant à 0 l'équation dérivée de (1) par rapport à Y; en remplaçant dans (1) x par cette valeur de X, on obtient la *flèche de la trajectoire*.

$$(5) \qquad Y_2 = \frac{V^2}{2g} \sin^2\alpha.$$

La durée du trajet est définie par la relation

$X = VT \cos \alpha$, qui donne :

$$(6) \quad T = \frac{X}{V \cos \alpha} = \sqrt{\frac{2X \operatorname{tg} \alpha}{g}}.$$

On a enfin pour l'*angle de chute*

$$(7) \qquad \omega = \alpha,$$

pour la *vitesse horizontale* en un point quelconque de la trajectoire,

$$(8) \qquad w \cos \psi = V \cos \alpha$$

et pour la *vitesse d'arrivée*,

$$(9) \qquad v = V.$$

De ces formules nous déduisons les propriétés suivantes :

1° Les branches ascendante et descendante de la trajectoire sont symétriques;

2° L'abscisse du sommet est moitié de la portée;

3° L'angle de chute est égal à l'angle de tir;

4° La vitesse horizontale est constante tout le long de la trajectoire;

5° La vitesse de chute est égale à la vitesse initiale.

Mouvement des projectiles dans l'air.

En pratique, les projectiles se meuvent dans l'air, et, à l'action de la pesanteur, vient s'ajouter celle de l'atmosphère. Un projectile est toujours un corps de révolution, dont la partie antérieure est ogivale et la partie postérieure cylindrique. Quand il sort de la bouche du canon, il est animé d'un mouvement de rotation autour de son axe. S'il est bien construit, la résultante des forces développées par la résistance de l'air fait un angle très faible avec son axe, et on peut alors considérer le mobile comme simplement soumis à l'action de la pesanteur et à celle d'une force unique, dirigée suivant son axe, celui-ci étant tangent à la trajectoire.

Mais, en réalité, les choses ne sont pas aussi simples; la résistance de l'air sur un projectile oblong cesse d'être tangentielle dès que la direction du mouvement devient oblique à l'axe du projectile. L'obliquité fait naître une résistance partielle, normale à la trajectoire, comprise dans le plan de résistance et dirigée du même côté que la pointe du projectile. Elle fait naître aussi un couple autour du centre de gravité, et le plan de ce couple n'est autre que le *plan de résistance*. Cette force et ce couple, qui viennent s'ajouter à la résistance tangentielle, sont proportionnels à l'obliquité.

La trajectoire dans l'air est donc une courbe gauche; si on la projette sur le plan de tir, cette courbe projection jouit des propriétés suivantes :

Pour une même vitesse initiale et un angle vertical de départ, la trajectoire dans l'air est constamment au-dessous de la trajectoire dans le vide. Elle a une asymptote verticale à une distance finie de l'origine. L'abscisse du sommet est plus petite que dans le vide. La vitesse va en décroissant jusqu'à un certain point situé au delà du sommet; à partir de ce point, elle croît jusqu'à la vitesse limite que peut acquérir le projectile en tombant verticalement.

La vitesse horizontale décroît constamment jusqu'à zéro. La vitesse verticale décroît jusqu'au sommet où elle devient nulle; à partir du sommet elle change de signe et augmente constamment jusqu'à la limite de la vitesse totale.

De deux points situés à la même hauteur, celui de la branche descendante est le plus rapproché du sommet; la tangente y est plus inclinée, la vitesse totale et ses deux composantes y sont moindres. Ces observations s'appliquent au point de chute comparé à l'origine.

La durée du trajet pour la branche ascendante est plus courte dans l'air que dans le vide.

L'angle de plus grande portée se rapproche d'autant plus de 45° que la vitesse initiale est plus faible et que l'air a moins d'action sur le projectile. D'une manière générale, cet angle est inférieur à 45°; mais, dans certaines conditions spéciales de résistance de l'air, il pourrait être supérieur à cette valeur.

L'équation de la trajectoire dans le vide étant

$$Y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \alpha},$$

la forme la plus logique que l'on puisse adopter pour celle de la trajectoire dans l'air est évidemment celle-ci :

$$(10) \qquad Y = \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \alpha} (1 + KV^2 x).$$

K étant un paramètre essentiellement variable avec la vitesse initiale, l'angle de tir, le projectile et les conditions atmosphériques et géographiques du lieu d'expérience.

L'étude analytique de ce paramètre est beaucoup trop complexe pour que nous la reproduisions ici, et nous nous contenterons de reproduire les résultats auxquels nous avons été conduit par nos recherches personnelles.

Disons tout d'abord qu'on peut obtenir par l'expérience la valeur de K. On donne pour cela à la pièce une inclinaison i au-dessus de l'horizon, on tire un certain nombre de coups dans ces conditions, et on mesure chaque fois la vitesse initiale et la portée obtenues, puis on ramène tous les résultats à ce qu'ils seraient si l'air était calme, le poids du mètre cube d'air égal à 1k,208 et le point de chute au niveau de la bouche du canon. On fait ensuite la moyenne X de toutes les portées corrigées, et on l'adopte comme portée correspondant à l'inclinaison i ou à l'angle de tir α, sachant que

$$\alpha = i + \text{angle de relèvement} \tag{11}$$

On n'a qu'à remplacer α V et X par leurs valeurs dans la formule des portées mise sous la forme

$$\sin 2\alpha = \frac{gX}{V^2}(1 + KV^2X) \tag{12}$$

et en tirer K

$$K = \frac{V^2 \sin 2\alpha - gX}{g\,V^2\,X^2} \tag{13}$$

On répète la même série d'expériences pour un certain nombre d'inclinaisons différentes et on en déduit la relation qui lie K à l'angle de tir ou à la portée.

Généralement, au lieu de calculer K, on calcule 10^{10} K pour ne pas opérer sur des nombres trop petits; mais on peut remarquer que

$$\log 10^{10} \sin 2\alpha$$

est précisément le logarithme que l'on trouve pour Sin 2α dans les tables de Callet et de Schron.

On a donné pour 10^{10} K plusieurs expressions pratiques.

I. *10^{10} K est exprimé par une quantité constante.*

Exemples :

Canon revolver Hotchkiss de 47mm	$p = 1^k,080$	$v = 452^m,5$	$10^{10}\,K = 21,10$
Canon de 90mm en acier, modèle 1881	$p = 8^k$	$v = 455^m$	$10^{10}\,K = 11,00$
Canon de 27cm modèle 1870 modifié	$p = 216^k$	$v = 490^m$	$10^{10}\,K = 3,65$
Canon de 32cm en fonte modèle 1870, modifié	$p = 345^k$	$v = 471^m$	$10^{10}\,K = 3,178$

II. *10^{10} K est exprimé en fonction de l'angle de tir α.* Cette fonction est de la forme

$$10^{10}\,K = m \cos^n \alpha. \tag{14}$$

Exemples :

Canon de 65mm modèle 1881	$p = 2^k,7$	$v = 346^m$	$10^{10}\,K = 13,15 \cos^{-1}\alpha$
Canon de 16cm modèle 1864. T. 70	$p = 75^k$	$v = 470^m$	$10^{10}\,K = 6,04 \cos^{0,5}\alpha$
Canon de 27cm modèle 1864. T. 70	$p = 180^k$	$v = 470^m$	$10^{10}\,K = 4,94 \cos^{1,5}\alpha$
Canon de 27cm n° 1 modèle 1875	$p = 180^k$	$v = 505^m$	$10^{10}\,K = 4,42 \cos^{0,9}\alpha$

III. *10^{10} K est exprimé en fonction de la portée X.* Deux types de formule sont adoptés.

1° *Premier type.* La fonction est de la forme

$$10^{10}\,K = b + c\,X + d\,X^2.$$

Exemples :

Canon de 14cm en acier modèle 1881	$p = 30^k$	$v = 590^m$	$10^{10}K = 3 + \frac{4,7}{10^4}X - \frac{3}{10^8}X^2$
Canon de 16cm en acier modèle 1881 n° 1 lourd	$p = 45^k$	$v = 600^m$	$10^{10}K = 0,914 + \frac{7,76}{10^4}X - \frac{4,3}{10^8}X^2$
Canon de 16cm en acier modèle 1881 n° 2 léger	$p = 45^k$	$v = 555^m$	$10^{10}K = 2,533 + \frac{5,59}{10^4}X - \frac{3,43}{10^8}X^2$

2° *Deuxième type.* La fonction est de la forme

$$10^{10}\,K = b + \frac{c}{10^{\frac{d\,X^2}{10^{10}}}}$$

Exemples :

Canon de 14cm modèle 1870	$p = 28^k$	$v = 406^m$	$10^{10}\,K = 7,0 + \frac{26}{10^{\frac{150\,X^2}{10^{10}}}}$
Canon de 16cm modèle 1870	$p = 45^k$	$v = 543^m$	$10^{10}\,K = 3,94 + \frac{2}{10^{\frac{X^2}{10^{10}}}}$
Canon de 32cm modèle 1870 modifié	$p = 286^k,5$	$v = 486^m$	$10^{10}\,K = 3,0 + \frac{1.35}{10^{\frac{50\,X^2}{10^{10}}}}$

Détermination théorique de 10^{10} K.

Quand on fait un projet de bouche à feu, on a à établir en même temps sa table de tir. Dans ce cas, il est impossible de recourir au procédé expérimental que nous venons d'indiquer pour déterminer 10^{10} K.

Voici en quelques mots la méthode la plus exacte pour calculer ce paramètre.

Considérons la formule d'Hélie :

$$(14) \qquad \frac{10^{10}\,K\,p}{\delta\,a^2 \sin\gamma} = A + B\cos\alpha + \frac{C}{\cos\alpha}.$$

Il a été reconnu que les coefficients B et C étaient toujours de signes contraires et que leurs valeurs numériques étant à peu près les mêmes ; toutefois celle de B était très légèrement supérieure à celle de C, cette circonstance a porté à faire essai de la formule plus simple.

$$(15) \qquad \frac{10^{10}\,K\,p}{\delta\,a^2 \sin\gamma} = -M(1-\cos\alpha) + \frac{N}{\cos\alpha}$$
$$= N\ \text{Séc}\,\alpha - M\ \text{sin verse}\ \alpha.$$

Les très nombreuses expériences qui ont été entreprises pour vérifier cette formule ont donné des résultats très satisfaisants. Nous pouvons dès lors adopter pour 10^{10} K la forme suivante :

$$(16) \qquad 10^{10}\,K = \frac{\delta\,a^2 \sin\gamma}{p}\,[N\ \text{Séc.}\,\alpha - M\ \text{sin. verse}\ \alpha]$$

dans laquelle :

δ est le poids en kilogrammes du mètre cube d'air obtenu en prenant la moyenne des poids spécifiques des diverses couches atmosphériques successivement traversées par le projectile au moment de l'expérience ;

a le diamètre du projectile en mètre ;

p son poids en kilogrammes ;

γ son demi-angle ogival en degrés sexagésimaux ;

α l'angle de tir en degrés sexagésimaux ;

M et N deux fonctions de la vitesse initiale V exprimée en mètres, définies par les relations

$$(17) \qquad M = \frac{2}{V \times 10^{\left(\frac{272}{V}\right)^8}}\left[6\,460\,000 - \frac{2\,390\,000}{10^{0,0000004\left(\frac{V}{100}\right)^{16}}}\right]$$

$$(18) \qquad N = \frac{1}{V}\left[6\,460\,000 - \frac{2\,390\,000}{10^{0,0000004\left(\frac{V}{100}\right)^{10}}}\right]$$

Nous indiquons dans les tableaux ci-après les variations de ces deux fonctions.

Remarquons maintenant que, pour les angles de tir $\alpha \leq 15°$ (cas du tir de plein fouet), on a sensiblement

$$\text{Séc}\,\alpha = 2 - \cos\alpha,$$

et comme

$$\text{Sin verse}\,\alpha = 1 - \cos\alpha,$$

dans ce cas, on peut remplacer l'expression

$$N\ \text{séc}\,\alpha - M\ \text{sin verse}\,\alpha$$

par

$$N(2-\cos\alpha) - M(1-\cos\alpha) = (2N - M) + (M - N)\cos\alpha.$$

De plus, pour les vitesses initiales

$$V \geq 700^m$$

on a sensiblement

$$M = 2\,N;$$

l'expression précédente se simplifie encore et devient :

$$(M - N\cos)\,\alpha = N\cos\alpha.$$

Enfin, quand $\alpha < 5°$, quelle que soit la vitesse initiale V, cette expression se réduit à N, car on peut supposer

$$\cos\alpha = 1.$$

10^{10} K est donc déterminé par les formules ci-après :

1° dans le cas général

$$(19) \qquad 10^{10}\,K = \frac{\delta\,a^2 \sin\gamma}{p}\,(N\ \text{séc}\,\alpha - M\ \text{sin verse}\,\alpha);$$

2° pour le tir de plein fouet ($\alpha \leq 15°$) avec une vitesse initiale inférieure à 700 mètres ($V < 700^m$)

$$(20) \qquad 10^{10}\,K = \frac{\delta\,a^2 \sin\gamma}{p}\Big[(2N - M) + (M - N)\cos\alpha\Big];$$

3° pour le tir de plein fouet ($\alpha \leq 15°$) avec une vitesse initiale $V \geq 700^m$

$$(21) \qquad 10^{10}\,K = \frac{\delta\,a^2 \sin\gamma}{p}\,N\cos\alpha;$$

4° Enfin quand l'angle de tir est inférieur à 5° (cas du tir rasant), quelle que soit la vitesse initiale

$$(22) \qquad 10^{10}\,K = \frac{\delta\,a^2 \sin\gamma}{p}\,N$$

Détermination de δ.

Il nous reste à déterminer δ. Généralement on adopte pour δ la valeur $1^k,208$. C'est là une erreur, comme nous le montrerons plus loin par un exemple.

V	0	croît	437^m	croît	$+\infty$
M	0	croît	maximum 27 040	décroît	0

V	0	croît	350^m	croît	430^m	croît	$+\infty$
N	$+\infty$	décroît	minimum 13 160	croît	maximum 14 260	décroît	0

On sait que le poids du mètre cube d'air sec normal, à la température de 0° centigrade sous la pression de $0^{m},760$ de hauteur mercurielle, à la latitude de 45° et au niveau de la mer, est égal à

$$(23) \qquad \delta_0 = 1^{k},292673.$$

En un lieu d'altitude z, de latitude φ à la température T sous la pression H_z, l'état hygrométrique étant f, le poids du mètre cube d'air est donné par la relation

$$(24) \qquad \delta_1 = 1,292673 \, \frac{H_z - \frac{5}{8} f}{760} \times \frac{1}{1 + 0,00367\ T}.$$

Soit F_T la tension maximum de la vapeur d'eau qui correspond à ces conditions, l'expérience montre qu'on peut adopter la loi

$$(25) \qquad \delta_1 = 1,292\,673 \times \frac{1}{160} + \frac{1}{1 + 0,00367\ T} \left[H_z - 0,2588324 \, \frac{0,90 - 0,01\ T}{1 + 0,001\ z} F_T \right]$$

Posons :

$$(26) \qquad \frac{\delta_1}{\delta_0} = \Xi$$

Nous avons :

$$(27) \qquad \Xi = \frac{1}{760} \times \frac{1}{1 + 0,00367\ T} \left[H_z - 0,2588324 \, \frac{0,90 - 0,01\ T}{1 + 0,001\ z} F_T \right]$$

sachant que :

$$(28) \qquad \log H_z = \bar{7},8808136 - \log \left[1 + \frac{z}{1116000} \right] - \frac{z}{6366198 - z} \left\{ \frac{347,0452464}{[1 + 0,00263 \cos 2\varphi] \left[1 + \frac{360\ T - z}{90\,000} \right]} - 0868589 \right\}$$

Pour avoir la valeur de Ξ qui correspond à un lieu déterminé, il faut remplacer dans les formules (27) et (28) z et φ par l'altitude et la latitude du lieu d'expérience et T par la température moyenne annuelle quand on fait le projet d'une bouche à feu, ou par la valeur de la température au moment de l'expérience quand on exécute un tir.

Nous voyons alors que les valeurs de Ξ et de δ_1 varient avec les lieux et prennent les valeurs suivantes pour :

Quito. République de l'Équateur.	$\Xi = 0,635$	$\delta_1 = 0,821$
Briançon. France.	$\Xi = 0,813$	$\delta_1 = 1,051$
Polygone de Gâvre. France.	$\Xi = 0,956$	$\delta_1 = 1.236$
Christiania. Norvège.	$\Xi = 0,980$	$\delta_1 = 1,267$
Spitzberg. Baie de la Madeleine.	$\Xi = 1.016$	$\delta_1 = 1,313$

La formule

$$(29) \qquad \delta_1 = 1,292673\ [\Xi]$$

donne donc le poids moyen du mètre cube d'air en un lieu déterminé par z, φ, T, mais ce n'est pas cette quantité qu'il faut encore prendre pour δ_1, car, lorsqu'un projectile décrit sa trajectoire, il rencontre successivement des couches d'air dont le poids spécifique varie constamment. Il faut donc prendre pour δ un poids moyen proportionnel, défini par la relation

$$(30) \qquad \delta = \delta_1\ [\Psi].$$

Il est évident que Ψ est une fonction de l'angle de tir α, du poids du projectile p, de la vitesse initiale V, de l'altitude z et de la latitude φ. Il nous est impossible de développer les calculs qui nous ont amené à adopter pour cette fonction la forme biexponentielle.

$$(31) \qquad \Psi = (\cos\alpha)^{\left[0,00001\left(2\, p^{\frac{1}{3}} V^3\right)^{\chi(\alpha)}\right]^{\left[1 + 0,001\, \rho(\alpha) z^{\tau(\alpha)}\right]\left(1,15 - \frac{\varphi}{300}\right)}}$$

Comme cas particulier, si on est à la latitude $\varphi = 45°$, on a :

$$(32) \qquad \Psi = (\cos\alpha)^{\left[0,00001\left(2 p^{\frac{1}{3}} V^3\right)^{\chi(\alpha)}\right]^{\left[1 + 0,001\, \rho(\alpha)\, z^{\tau(\alpha)}\right]}}$$

Si on est au bord de la mer $z = o$, on a :

$$(33) \qquad \Psi = (\cos\alpha)^{\left[0,00001(2 p^{\frac{1}{3}} V^3)^{\chi(\alpha)}\right]\left(1,15 - \frac{\varphi}{300}\right)}$$

Si on a en même temps $\varphi = 45°$ et $z = o$, il vient

$$(34) \qquad \Psi = (\cos\alpha)^{\left[0,00001\ (2 p^{\frac{1}{3}} V^3)^{\chi(\alpha)}\right]}$$

Enfin, dans le cas du tir de plein fouet ($\alpha \leq 15°$), il suffit de prendre

$$(35) \qquad \Psi = (\cos\alpha)^{\left[0,00001 (2 p^{\frac{1}{3}} V^3)^{\frac{1}{2}}\right]}$$

$$= (\cos \alpha)^{0{,}0001414\, p^{\frac{1}{4}}\, V^{\frac{3}{2}}}$$

$\chi(\alpha)$, $\rho(\alpha)$ et $\tau(\alpha)$ sont des fonctions de α qui ont pour valeurs :

$\alpha =$	$\chi(\alpha) =$	$\rho(\alpha) =$	$\tau(\alpha) =$
0°	0,500	0,000	1,202
5°	0,478	0,001	1,077
10°	0,464	0,007	0,965
15°	0,454	0,037	0,860
20°	0,445	0,113	0,766
25°	0,438	0,278	0,684
30°	0,432	0,734	0,618

En résumé, on a la valeur de δ en fonction de $\alpha, p, Vz, T, H_z\ F_T$, et φ par la formule complète

$$(36) \qquad \delta = 1{,}292\,673\ [\Xi]\ [\Psi]$$

On peut alors définitivement donner à 10^{10} K la forme

$$(37)\ 10^{10}\ K = 1{,}292\,673\ \frac{\alpha^2 \sin\gamma}{p} \left[\Lambda\,(\alpha V)\right] \left[\Xi\,(z\ \varphi\ T\ H_z\ F_T)\right] \left[\Psi\,(\alpha\ p,\ Vz\ \varphi)\right]$$

On peut appeler :

Le premier facteur $1\,292\,673\ \frac{\alpha^2 \sin\gamma}{p}$ la constante balistique;

Deuxième $\Lambda\,(\alpha\ V)$ le paramètre de tir;

Troisième $\Xi\,(z\ \varphi\ T\ H_z\ T_T)$ le paramètre météorologique-géographique;

Quatrième $\Psi\,(\alpha\ p\ Vz\ \varphi)$ le paramètre de sa réfraction atmosphérique.

Pour justifier notre manière de voir, donnons un exemple:

Considérons un canon de 24 centimètres lançant à la vitesse initiale de 645 mètres un projectile de 120 kilogrammes; si avec ce canon nous effectuons un tir en un lieu et dans des conditions définis par

$$z = 0 \quad \varphi = 45° \quad H_z = 0^m{,}730 \quad T = +\ 35°$$

nous trouvons que, pour atteindre 4000 mètres, il faut prendre 4° pour angle de tir. Si nous effectuons un tir en un lieu et dans des conditions définis par

$$z = 0 \quad \varphi = 45° \quad H_z = 0{,}780 \quad T = -\ 10$$

nous voyons que, toutes choses égales d'ailleurs, pour atteindre 4 000 mètres, il faut donner à la pièce une inclinaison de 4°35′, d'où une différence de 35′, à laquelle correspond une variation de portée de 520 mètres, soit plus de $\frac{1}{8}$ de la portée. C'est loin d'être négligeable, et l'expérience justifie la théorie.

(*A suivre.*) A. Morel.
Ingénieur.

MÉCANISME

DE LA SÉNILITÉ ET DE LA MORT DES CELLULES NERVEUSES (1).

La mort est une fatalité à laquelle sont soumis tous les êtres vivants, lesquels retournent par là au monde minéral. C'est une loi qui s'applique aussi bien aux êtres organisés qu'à chacun de leurs éléments constitutifs.

C'est une loi élémentaire. Je me propose, dans cette note, de rechercher le mécanisme des phénomènes qui constituent la sénescence de la cellule nerveuse, comme étant l'élément le plus important de l'organisme et de l'intégrité duquel dépend l'accomplissement des actes de la vie. Pour Metschnikov, l'atrophie sénile est le résultat de phénomènes cellulaires intimes, d'une lutte des éléments des tissus, lutte de laquelle le tissu conjonctif sort victorieux, et dont les macrophages amènent la destruction des éléments nobles, incapables de se défendre. Le moyen d'arrêter cette dégénérescence sénile serait la destruction des macrophages par un sérum approprié.

L'opinion si suggestive du savant russe m'a décidé à reprendre l'étude antérieure que j'ai faite sur l'involution et la mort de la cellule nerveuse. J'ai examiné à ce propos les cellules nerveuses de la moëlle et du cerveau d'individus de soixante à cent dix ans; je me suis convaincu que les modifications qui constituent la sénescence de la cellule nerveuse ne consistent pas seulement dans la diminution plus ou moins accentuée du corps cellulaire, mais il se passe encore à son intérieur des changements plus intéressants, dont quelques-uns sont tangibles au microscope. On sait qu'à l'état normal, la cellule nerveuse somatochrome contient à son intérieur des éléments géométriques fortement colorés par certaines matières colorantes. Chez le vieillard, surtout lorsque l'individu est mort à un âge très avancé, ces éléments sont réduits de volume et de nombre, parfois ils sont transformés en granulations plus ou moins volumineuses; cette dernière altération, à laquelle j'ai donné le nom de *chromatolyse sénile*, a son siège principal autour du noyau ou bien elle intéresse toutes les couches de la substance chromatique. En outre, le cytoplasma plus ou moins teinté en bleu contient une quantité plus ou moins grande de substance pigmentaire, laquelle n'est autre chose qu'un produit de désorganisation, d'involution de la cellule elle-même.

A mesure que l'individu avance en âge, cette substance augmente et réduit ainsi la capacité nutritive et respiratoire de la cellule nerveuse. Le nombre des prolongements de la cellule est moins considérable qu'à l'état normal, et leurs ramifications ont disparu. Enfin, le volume de la cellule présente une diminution variable et peu accentuée,

(1) *Comptes rendus*.

diminution qui aboutit pour certaines cellules à une véritable atrophie, et c'est alors qu'elles subissent la dégénérescence dite *pigmentaire*. Sur un grand nombre de préparations provenant de l'écorce cérébrale ou de la moelle d'individus âgés, je n'ai jamais trouvé de macrophages détruisant la cellule nerveuse; l'atrophie sénile n'est donc pas la fonction de l'invasion de la cellule nerveuse par des phagocytes. Il n'en est pas de même dans certains états pathologiques; en effet, j'ai soutenu, depuis 1896 déjà, que lorsque la cellule nerveuse vient d'être atteinte plus ou moins subitement dans sa vitalité, elle est dévorée par les cellules névrogliques, auxquelles j'ai donné le nom, dans ces conditions, de *neuronophages*.

Ce ne sont pas les leucocytes qui jouent le rôle de macrophages dans le système nerveux central, mais bien les cellules névrogliques. Ces cellules qui, à l'état normal, sont peu nombreuses au voisinage de la cellule, et n'ont qu'un protoplasma peu développé, se multiplient d'une manière énergique et pénètrent dans la cellule nerveuse lorsque celle-ci ne peut plus se défendre. Cette opinion, niée par quelques auteurs, a été tout récemment soutenue par Nisol, lequel ne reconnaît pas aux leucocytes le rôle joué par les phagocytes. Toutefois, je dois faire remarquer que la névroglie, fibrilles et cellules, est plus développée chez le vieillard que chez l'adulte. A ce point de vue, il faut remarquer l'antagonisme qui existe entre l'évolution de ces deux espèces de tissus nerveux et névrogliques.

Chez l'embryon, ils se développent d'une façon parallèle, les cellules nerveuses comme les cellules névrogliques augmentent de nombre et de volume d'une façon progressive; mais, à mesure que la cellule nerveuse prend possession de ses fonctions, on dirait qu'elle exerce une action d'arrêt sur la nutrition des cellules névrogliques. En effet, j'ai vu que chez les animaux nouveau-nés, les cellules névrogliques ont un volume plus considérable que chez l'adulte, et que, dans la suite, elles diminuent petit à petit et se réduisent à des noyaux entourés d'une couche mince de protoplasma. Je me suis expliqué cet antagonisme entre la cellule nerveuse et la cellule névroglique par la suppression d'une substance produite par la cellule nerveuse, qui aurait pour but d'empêcher le développement excessif de la cellule névroglique et de conserver l'équilibre nutritif dans le système nerveux central. Beaucoup de processus pathologiques sont de nature à confirmer cette opinion.

On peut dire, d'une façon générale, que toutes les fois que la substance achromatique de la cellule nerveuse est frappée dans sa vitalité, les cellules névrogliques voisines sortent de leur sommeil, se multiplient et attaquent la cellule nerveuse; c'est ce qui arrive après la ligature de l'aorte abdominale, dans la myélite aiguë, etc.

La sénescence et la mort de la cellule nerveuse sont inséparables de sa vie et de sa fonction. Comme l'organisme dont elle fait partie, la cellule nerveuse apparaît, s'accroît, décline et meurt. La raison de cette sénescence ne doit pas être cherchée dans une lutte intime entre les éléments des centres nerveux, mais bien dans un défaut de synthèse chimique de la cellule elle-même. L'édifice normal de la cellule nerveuse se maintient par l'équilibre entre les manifestations de la synthèse chimique, et partant de la synthèse plastique, et celles de la destruction fonctionnelle. Lorsque cet équilibre est rompu, lorsqu'aux phénomènes de désintégration chimique ne succèdent plus ceux de réintégration, il se produit la désorganisation morphologique de la cellule qui se traduit en dehors par la réduction du volume et du nombre des éléments chromatiques, par la chromatolyse sénile, par la formation de substance dite *pigmentaire*. Pour empêcher ces manifestations de la sénescence, il faudrait stimuler la synthèse chimique de la cellule nerveuse par une substance dynamogénique. Parmi les matières capables de remplir cette condition, le sérum des animaux jeunes, le suc emprunté à des organes très jeunes, ainsi, du reste que l'a proposé Metschnikov, pourraient stimuler l'énergie affaiblie des éléments nobles et retarder dans une certaine mesure les manifestations de la vieillesse.

G. Marinesco.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 avril

Présidence de M. Maurice Lévy.

Élection. — M. Suess est élu associé étranger en remplacement de sir Edward Frankland, par 29 suffrages sur 49 exprimés.

Sur les planètes télescopiques. — Dans une très longue communication, M. de Freycinet reprend l'examen de l'hypothèse de Laplace dans sa partie traitant de la formation des planètes.

La discussion que ne cesse de soulever cette hypothèse a conduit M. de Freycinet à chercher si le grand nombre de planètes aujourd'hui connues ne fournirait pas un moyen, qui avait manqué à Laplace, de justifier la justesse de son point de vue. Il est arrivé à ces conclusions :

Conformément aux idées de Laplace, les planètes télescopiques paraissent s'être formées successivement dans plusieurs couches sphériques concentriques au Soleil. Dans chacun de ces anneaux, la matière cosmique a été animée à l'origine d'un mouvement de rotation commun, variable d'un anneau à l'autre, et a donné naissance, après la rupture, à plusieurs masses distinctes.

Des considérations théoriques, basées sur ces prémisses, ont conduit M. de Freycinet aux conclusions analytiques suivantes, qui sont en accord avec les faits observés.

1° Si l'on divise les planètes en trois groupes, d'après leur inclinaison croissant de 10° en 10°, la distance moyenne au Soleil des planètes de ces divers groupes est sensiblement constante ;

2° L'excentricité moyenne des orbites augmente d'un groupe à l'autre avec l'inclinaison ; l'écart entre les deux groupes extrêmes n'est pas inférieur à 52 % ;

3° Si l'on forme deux zones à l'aide d'une sphère d'un rayon égal à la moyenne distance de toutes les planètes au Soleil, l'excentricité moyenne des planètes de la première zone, ou planètes intérieures, surpasse de 20 % l'excentricité moyenne des planètes extérieures.

J'ai cru pouvoir fixer le nombre des anneaux à cinq (pour la région occupée par 421 astéroïdes) et leur épaisseur moyenne aux 29/100 du rayon de l'orbite terrestre.

Sur la transparence de l'aluminium pour le rayonnement. — M. Henri Becquerel a indiqué récemment quelques expériences montrant que la transmission du rayonnement du radium au travers d'un écran était accompagnée de plusieurs phénomènes distincts : une absorption élective, une diffusion parfois considérable, une émission de rayons secondaires comprenant des rayons déviables par un champ magnétique et des rayons qui ne le sont pas, et enfin une transmission directe d'une partie du rayonnement issu de la source. Cette partie transmise paraît identique avec la partie correspondante du rayonnement incident et subit la même déviation magnétique. M. Villard ayant émis, à la suite de ses expériences, des conclusions en désaccord avec celles de M. Becquerel, celui-ci s'est proposé de vérifier sous une autre forme l'exactitude de ses premières observations. Il a projeté au travers d'un écran d'aluminium, sur une plaque photographique, enveloppée de papier noir, l'ombre d'une tige de cuivre interceptant le rayonnement d'une cuve linéaire contenant du radium, et il a constaté, comme il devait s'y attendre d'après ses expériences antérieures, que cette ombre était déviée lorsque l'on réalisait l'expérience dans un champ magnétique.

Au cours de ses expériences, M. Becquerel a eu l'occasion de constater l'altération profonde du verre et de divers métaux, observée déjà par M. et Mme Curie, et il a vérifié de nouveau que ces matières altérées, et auxquelles le rayonnement a communiqué le pouvoir temporaire de rendre l'air conducteur, ainsi que l'ont découvert M. et Mme Curie, n'impressionnent pas une plaque photographique sur laquelle elles sont posées pendant plus de douze heures.

Télémicroscope et microscope solaire simplifié et perfectionné. — M. Marey présente à l'Académie les notes dans lesquelles M. l'abbé Deschamps expose le principe et la construction des excellents instruments qu'il a imaginés et qui sont destinés à rendre de si grands services dans l'étude des sciences naturelles. Ces appareils ayant été décrits dans le *Cosmos*, nous n'y insisterons pas. (*Télémicroscope*, 16 décembre 1899. — *Microscope solaire simplifié*, 5 mai 1900.)

Sur les combinaisons des iodures métalliques avec l'anhydride sulfureux. — L'iodure de potassium solide et desséché absorbe de grandes quantités d'acide sulfureux sec et prend une teinte orangée sans mise en liberté d'iode. Cette réaction se produit aussi en présence de l'eau.

Le sel solide et la dissolution qui ont ainsi absorbé du gaz sulfureux perdent ce dernier sous l'action de la chaleur.

On se trouve donc en présence d'une combinaison dissociable de l'iodure de potassium et du gaz sulfureux, combinaison pouvant s'effectuer avec les corps secs ou en présence de l'eau.

M. E. Péchard étudie les conditions de formation de ce composé. D'autres iodures solubles donnent naissance à des combinaisons analogues pour les sels de sodium, d'ammonium, de baryum et de calcium. L'iodure d'argent absorbe également le gaz sulfureux et prend une teinte brique.

L'acide iodhydrique se combine également au gaz sulfureux en donnant une dissolution jaune orangé exempte d'iode libre. Ces combinaisons sont particulières aux iodures, car les chlorures et les bromures ne présentent rien d'analogue.

Cette étude montre donc l'existence de combinaisons dissociables des iodures métalliques ainsi que de l'acide iodhydrique avec l'anhydride sulfureux. Quels sont les iodures qui présentent ce caractère, comment se comportent ces combinaisons en présence de l'eau? La solution de ces questions fera l'objet d'une prochaine communication.

Sur les gaz émis par les sources du Mont Dore. — D'après les recherches de MM. F. Parmentier et A. Hurion, la composition des gaz émis par les sources du Mont Dore est la suivante :

Acide carbonique	99 50
Azote	0 49
Argon	0 01
Total	100 »

Blastotomie spontanée et larves jumelles chez « Petromyzon planeri ». — M. E. Bataillon a pu suivre dès la première segmentation l'évolution des ébauches larvaires jusqu'à l'éclosion. Une centaine d'œufs fécondés artificiellement ont présenté les résultats suivants : La division est régulière pour tous. Mais, dès le stade à quatre éléments, on remarque que, pour beaucoup, le premier sillon s'est accentué au point de partager l'ébauche en deux moitiés d'une façon plus ou moins complète. Dans les conditions normales, les deux premiers sillons, bien accusés, s'effacent progressivement à l'apparition du troisième horizontal; avec les divisions qui suivent, l'ensemble se régularise et la morula sphérique apparaît légèrement sculptée à sa surface. Une soixantaine d'œufs se comportent ainsi; mais pour les quarante autres, le premier sillon, loin de s'atténuer, forme une ligne de démarcation de plus en plus parfaite. L'œuf primitif aboutit donc à deux ébauches morulaires, puis blastulaires, *absolument séparées*. L'interprétation du phénomène se rapporte à un principe analogue à celui qui isole, chez la grenouille ou l'oursin, les deux blastomères de l'œuf.

Modifications de structure observées dans les cellules subissant la fermentation propre. — On a donné le nom de fermentation propre à la fermentation alcoolique qui se produit, en dehors de l'intervention de tout organisme étranger, dans les tissus sucrés des êtres vivants, placés à l'abri de l'oxygène. MM. Matruchot et Molliard ont reconnu que les cellules qui vivent dans ces conditions subissent des modifications de structure, qui peuvent même, dans une certaine mesure, permettre de caractériser morphologiquement le phénomène physiologique de la fermentation propre.

De leurs recherches comparatives, il résulte qu'on peut ainsi établir le critérium morphologique de cette fermentation :

Toute cellule en état de fermentation propre présente : 1° un noyau très clair; 2° de la chromatine en faible quantité et disposée à la périphérie du noyau; 3° un protoplasma très vacuolisé; 4° de nombreuses gouttelettes d'huile essentielle formées à l'intérieur de ce protoplasma.

Influence de la température sur la fatigue des nerfs moteurs de la grenouille. — Si, comme on l'admet généralement, les nerfs sont, en réalité, infatigables, si ces appareils ne dépensent rien ou presque rien sous l'influence de l'excitation, et s'ils peuvent mettre en activité les organes qu'ils innervent sans devenir le siège de phénomènes chimiques importants, il n'y a pas de raison, dit M. J. Carvallo, pour que les variations de la température extérieure modifient la marche de l'influx nerveux, pourvu que ces variations restent dans les limites compatibles avec l'intégrité anatomique des tissus.

Or, il n'en est pas ainsi. Le nerf se fatigue, il y a un optimum de température auquel la fatigue est moindre. Voici entre autres un phénomène très curieux qui prouve incontestablement que non seulement les nerfs se fatiguent aux basses températures, mais qu'ils peuvent se réparer par suite de l'échauffement : c'est le fait qu'un nerf fatigué à 0°, chauffé à 20°, puis revenu de nouveau à 0°, donne à cette température une nouvelle courbe de fatigue.

Topographie de la sensibilité gustative de la bouche. — MM. E. Toulouse et N. Vaschide ont étudié la topographie de la sensibilité gustative de l'homme. Voici quelques-unes de leurs conclusions :

Toutes les parties de la muqueuse buccale peuvent avoir des sensations gustatives. Toutefois les lèvres, les gencives, les joues, les dents, le plancher de la bouche, la voûte du palais ne perçoivent que les sensations acides. Comme ces parties ne sont pas innervées par des nerfs sensoriels, on peut se demander si la sensation d'acide est une véritable saveur ou bien une modalité de la sensibilité tactile. Les saveurs salées, sucrées et amères sont perçues par les autres parties de la muqueuse buccale et notamment par la langue et l'isthme du gosier, qui constituent à eux deux l'organe du goût.

La partie antérieure de la langue, qui est innervée par le lingual, et la partie postérieure ainsi que l'isthme du gosier, qui sont innervés par le glosso-pharyngien, ont à des degrés divers les mêmes fonctions. Ce fait physiologique rend vraisemblable l'opinion de Carl, Urbantschitsch et Mathias Duval, d'après laquelle un nerf unique, le glosso-pharyngien, présiderait à ces fonctions semblables en innervant, par des filets directs, la base de la langue et l'isthme du gosier, et par des filets indirects, passant par la corde du tympan et le lingual, la pointe de la langue.

Étude du fluorure manganeux. Note de MM. Henri Moissan et Venturi. — M. G. Lechartier présente des cartes agronomiques du canton de Redon et une note sur la composition des terres au point de vue de la chaux, de la magnésie, de la potasse et de l'azote. — Sur les tiges debout, les souches et racines de cordaïtes. Note de M. Grand'Eury. — Sur une relation entre la théorie des groupes continus et les équations différentielles à points critiques fixes. Note de M. Paul Painlevé. — Sur la fonction S introduite par M. Appell dans les équations de la dynamique. Note de M. A. de Saint-Germain. — M. P. Villard a fait des expériences pour contrôler la réalité de phénomènes assez surprenants que M. Jaumann : aurait observés dans un tube à rayons cathodiques plongé dans l'huile. Il déclare qu'il lui a été impossible d'obtenir les résultats signalés par M. Jaumann, la déviation des rayons dans le sens opposé à celui que prévoit la théorie. M. Villard a, en outre, poursuivi de nouvelles expériences sur le rayonnement du radium. — Luminescence des gaz raréfiés autour d'un fil métallique communiquant à l'un des pôles d'une bobine de Ruhmkorff. Note de M. J. Borgman. — Sur l'hystérésis et la viscosité des diélectriques. Note de M. F. Beaulard. — Sur le samarium. Note de M. E. Demarçay. — Bromuration par le bromure d'aluminium. Note de M. C. Pouret. — Action des éthers monochloracétiques sur l'acétylacétone sodée. Note de M. F. March. Action du chlorure d'éthylidène sur les phénols. Note de MM. R. Fosse et J. Ettlinger. — Sur la présence de la tyrosine dans les eaux des puits contaminés à Lyon. Note de M. H. Causse. — Étude de quelques transformations qui se produisent chez les plantes étiolées à l'obscurité. Note de M. G. André. — Les zones et les provinces botaniques de l'Afrique occidentale française. Note de M. A. Chevalier. — Sur les granites et syénites quartzifères à ægyrine, arfvedsonite et ænigmatite de Madagascar. Note de M. A. Lacroix. — Sur le gothlandien de la presqu'île de Crozon (Finistère). Note de M. F. Kerforne. — Sur les fonctions de la tige cristalline des acéphales. Note de M. Henri Coupin, qui a reconnu que la tige cristalline des acéphales est un suc digestif, une sorte de comprimé de diastases, contenant beaucoup d'amylase et un peu de sucrase, le tout noyé dans une matière muqueuse, laquelle a sans doute pour but d'empêcher la trop rapide dilution de la tige dans l'eau de mer contenue dans l'estomac et peut-être aussi d'agglutiner les matières solides qui flottent dans celui-ci.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Sixième conférence.

De Damas à Palmyre. — Une grande cité au désert, par M. Augé de Lassus, publiciste.

Il est impossible de retrouver dans une sèche analyse le reflet, même bien pâle, de la poésie, du coloris dont le brillant conférencier a su empreindre cette étincelante causerie : pourrions-nous la reproduire tout entière, qu'il y manquerait encore la parole séduisante qui évoqua pour les auditeurs la vision des paysages traversés.

Afin d'effectuer ce voyage de 60 lieues, dont 50 dans le désert, rêve dont M. Augé de Lassus était depuis longtemps hanté, il est nécessaire de se placer sous la protection des autorités supérieures. Rien n'est plus facile que d'obtenir une audience du grand personnage qu'est le gouverneur militaire de Damas. Djevad-pacha, ancien grand-vizir, aide de camp du sultan, parle le français le plus pur, a une bibliothèque et la lit.....

Avec une escorte pittoresque de 20 cavaliers, hommes

(1) Suite, voir p. 538.

courtois, fidèles, délicats de procédés, on part dans un landau, solide véhicule ayant fait ses preuves dans la course bien plus longue de Damas à Bagdad. Sur le siège, à côté du cocher, Joseph Khouri, drogman précieux; un petit âne ferme la marche, portant la tente et les couvertures dont on ne se sert pas.

D'abord dérobée aux regards par une haute montagne, le Djebel-Tenic, Damas apparait. Son aspect oriental est magnifique en certains points. On traverse alors des cultures dont les gardiens habitent, avec leurs familles, des sortes de nids aériens. Tout est pittoresque et charmant. On ne fait la rencontre d'aucun touriste, ne croisant que des cavaliers et des caravanes en harmonie avec la lumière. A Médinet-Loth on campe. Une bourrasque terrible rend plus chères encore à l'excursionniste ses pénates de toile au-dessus desquelles flottent les Trois Couleurs. Au delà d'un camp abandonné, situé autour d'une grande citerne complètement desséchée et qui est devenue un charnier hideux, seulement fréquenté par les hyènes et les chacals, on entre dans l'immensité du désert.

Karyatéin, entourée de quelques cultures, est la capitale de ces solitudes. La petite caravane y est signalée par le prêtre catholique syrien. Marié, suivant l'usage, il est père d'une famille nombreuse qui lui sert de maîtrise; son église est une étable, mais ceci n'est pas pour scandaliser un Dieu né lui-même dans une étable; les petits jouent sur les marches de l'autel pendant la messe. N'a-t-il pas dit, ce Dieu : « Laissez venir à moi les petits enfants ! »

Un aïeul de Fiad, le gouverneur actuel, reçut Volney. Fiad est plus riche en troupeaux qu'en argent, mais il est généreux, large; sa maison est ouverte, on y retrouve, avec les conditions du pays, l'hospitalité féodale. Palmyre a fourni l'ornementation de son palais. Partout on trouve des sculptures, un peu sèches, il est vrai : magistrats en toge, femmes à bijoux. Le maître vit là avec le cheval, dans l'intimité. Les hôtes y sont traités magnifiquement, on leur dresse de véritables festins de Pantagruel que Fiad prétend servir lui-même.....

La caravane se remet en route, grossie de 10 hommes d'escorte et de 5 chameaux portant des outres remplies d'eau; quelques gargoulettes suffiraient aux hommes, mais il faut penser aux bêtes de somme : on ne rencontrera plus qu'un seul puits saumâtre. Les souhaits d'heureux voyage de toute la population accompagnent les voyageurs.

C'est alors le désert implacable où ne se trouvent que quelques herbes hérissées d'épines, plantes qu'on pourrait dire méchantes si elles n'avaient à se défendre contre la morsure d'animaux affamés..... et pourtant là ne passe presque personne.

Une halte par un froid très vif auprès d'une ruine, énorme pan de muraille dressée comme la sentinelle avancée de Palmyre. On ne déplie pas les tentes; M. Augé de Lassus se couche roulé dans des couvertures, le regard tourné vers les étoiles qui lui semblent une pluie d'or échappée des écrins du ciel..... Guettée, cette troupe imposante, qui compte 30 fusils et sabres, voit venir des hommes au-devant d'elle. Puis on croise des troupeaux de gazelles, tandis qu'à terre rampent d'inoffensives couleuvres et de dangereuses vipères; des gerboises, souris sautantes, se terrent sur le passage. On arrive enfin à un camp où se trouve le puits saumâtre; l'eau est à plus de 30 mètres de profondeur. Auprès de la margelle, usée et criblée de rainures, se trouve le réduit des gardiens dont la porte est garnie de boîtes à sardines; il en sort des chants lents et nasillards qui charment et alanguissent. Les animaux sauvages viennent là avec une confiance à laquelle jamais ne répond un coup de fusil.

Pour éviter la chaleur accablante du jour, c'est au milieu de la nuit qu'on doit repartir. Des montagnes font leur apparition, semblant barrer la route, mais bientôt surgissent des donjons, des tours : c'est Palmyre, mirage réel, Palmyre perdue au loin dans le désert.

Le conférencier retrace à grands traits l'histoire de la courte existence qu'eut la Palmyre, dont les ruines, relativement jeunes (époque romaine), subsistent; il devait y avoir là une ville plus ancienne. On entre dans Palmyre par la vallée des Tombeaux. Ces tombeaux sont formés de chambres superposées; les personnages qui y sont enfouis revivent en des sculptures dont la délicatesse n'est pas très grande; il en fut toujours ainsi à Palmyre, même au temps de son indépendance, c'est l'art des Antonin ou des Sévère.

Maintenant Palmyre ne semble plus être que le squelette d'une ville occupant sur le sol une étendue de plus de deux lieues. Sur la gauche s'élève une citadelle singulière, inabordable château-fort arabe hérissé de mâchicoulis, entouré d'un fossé, sans une porte et semblant veiller sur les ruines; seuls, les oiseaux de proie y abordent, remplaçant les hommes de proie d'autrefois.

On semble vivre dans le rêve; colonnades sur colonnades synthétisent l'aspect des ruines de Palmyre. Sur chaque colonne une console supporte une statue. Que de grands hommes à Palmyre ! Inscriptions en palmyréen et en grec. Colonnes en granit rose devant lesquelles on reste ébloui ! La richesse de cette ville devait être immense, car le sol de la contrée ne renferme pas de granit rose, et ces blocs d'un mètre de diamètre ont été amenés là après avoir été taillés dans les carrières de la Haute-Égypte. Ces colonnes sont sœurs jumelles de celles de Thèbes et de Memphis !

Une source unique alimente Palmyre; la théorie des femmes tatouées y descend, la cruche à l'épaule ou sur la tête, semblables à des cariatides, tant elles sont droites; non loin, un petit temple à colonnes d'ordre corinthien.

A Palmyre, il y a trop d'acanthe, elle ressemble non à l'acanthe grecque, mais aux feuillages métalliques de l'aloès ou de l'agavé. Palmyre vaut surtout par l'ensemble.

En opposition avec toutes ces belles rues bordées de colonnades conduisant au temple du Soleil, avec cette ville semblant courir au-devant de son Dieu pour se prosterner devant lui, Tadmor et ses gens en burnous, son fourmillement de petits enfants, Tadmor dont les longues oreilles d'un âne suffisent à encombrer les rues étroites, Tadmor, avec son cimetière où des fragments de stèles antiques, aux inscriptions laudatives, recouvrent la tombe de quelque pauvre loqueteux, d'un traîne-guenille du désert.....

Le temple est devenu une sorte de citadelle. Franchissant la porte de cet édifice, où le paganisme semble s'être ramassé, où il voulut être splendide, éblouissant, de cet édifice qui, à peine achevé, devait connaître la profanation, on s'arrête ébloui : les architraves, les plafonds, les sofites sont couverts d'une ornementation riche, surabondante; là, durent être employés les artistes les plus experts, les ouvriers les plus adroits..... Un pan très incliné du temple menace d'ensevelir Tadmor.....

Il ne restait plus à M. Augé de Lassus qu'à visiter les ruines des environs : il y a partout des ruines. La dernière soirée passée à Palmyre est très belle : l'immensité étoilée, où la Grande Ourse est renversée, le croissant de la lune laissent encore une place dans le ciel pour les nuages noirs à l'Occident; accompagnées de grondements lointains, des traînées de lumière, telles des taches de sang, illuminent de leurs ors les colonnades; les palais disparus semblent vouloir revivre..... On démolit une fois encore la cité errante de la caravane, un hennissement annonce l'arrivée de l'escorte; à 2 heures du matin, on quitte Palmyre. Alors qu'apparaît à travers une arcade béante la constellation des Trois-Rois, M. Augé de Lassus s'arrache avec peine à sa contemplation, se retournant souvent pour regarder encore l'inoubliable spectacle.

C'est la marche en arrière, où l'on relit le livre déjà lu.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

La Mécanique à l'Exposition de 1900, publiée sous le patronage et la direction technique d'un Comité de rédaction, présidé par Haton de la Goupillière C. ✵ Membre de l'Institut. (Prix de la souscription à l'ouvrage complet : 50 francs, payable par termes de 10 francs). Librairie V[ve] C. Dunod, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cette belle publication dont les divers fascicules seront rédigés par les auteurs les plus compétents et à laquelle une illustration très soignée et de nombreuses planches donnent une valeur toute spéciale, sera lue avec fruit par le nombreux public qui s'occupe de l'art si vaste de la mécanique et de ses applications.

Nous avons la première livraison sous les yeux. Elle est due à la plume de M. Eude; elle comprend environ 100 pages in-4°. Voici la table des matières qui y sont traitées :

Avant-propos. — Organisation des services.

Production de la vapeur. — Installation des chaudières. — Bâtiments des chaudières. — Consommation journalière de combustibles. — Carneaux de fumée. — Cheminées. — Prix de revient. — Appareils de levage. — Projet d'illumination.

Distribution de la vapeur. — Galeries souterraines. — Planchers des chambres. — Regards de descente. — Branches d'aération. — Murettes. — Ouvertures latérales. — Tuyauterie de vapeur. — Dispositions générales. — Réservoirs collecteurs. — Tuyaux de 0m,250 intérieur, de diverses longueurs, supports en fonte à une branche pour tuyaux de 250 et 100 millimètres pour conduites et élévation. — Supports à deux branches, sous voûte. — Supports en fonte sur murettes. — Bouteilles de purge. — Brides de boucliers, raccords spéciaux. — Brides de raccordement. — Canalisation des purges. — Vases d'expansion. — Robinets-vannes de 0m,250. — Purgeurs automatiques. — Boîtes à dilatations ou joints compensateurs.

Production de la force motrice. — Installation des groupes électrogènes. — Comparaison de la force motrice aux diverses expositions. — Canalisation d'eau pour la condensation. — Tuyauterie de purge.

Distribution de l'énergie. — Utilisation de l'énergie électrique produite. — Détermination des besoins de vapeur. — Transmissions. — Appareils de levage. — Ventilation. — Classes de la mécanique. — Importance générale des services mécaniques par des chiffres approximatifs.

L'Électricité à l'Exposition de 1900, publiée sous la direction de MM. E. Hospitalier et J. A. Montpellier. Grand in-4° illustré. (Souscription à la publication complète, 40 francs, payable par termes de 10 francs). Librairie V[ve] C. Dunod, quai des Grands-Augustins.

Publication analogue à celle signalée plus haut pour la *Mécanique*. Le premier fascicule traite de *l'organisation et services généraux de l'Exposition*. Il est l'œuvre des directeurs de la publication, MM. Hospitalier et Montpellier. Il comprend, en 80 pages :

L'organisation des services, la production, la fourniture et la distribution de l'énergie électrique, l'éclairage, la manutention, la transmission de force motrice, les transports électriques, le palais de l'électricité, le château d'eau, les services télégraphique et téléphonique.

Voici, dans leur ordre, la nomenclature des sujets traités :

I. — *Organisation et services généraux de l'Exposition.*
II. — *Production de l'énergie électrique.*
III. — *Transformation de l'énergie électrique.*
IV. — *Canalisations électriques.*
V. — *Stations centrales de distribution et de transmission d'énergie.*
VI. — *Moteurs électriques.*
VII. — *Locomotion électrique.*
VIII. — *Télégraphie.*
IX. — *Téléphonie.*
X. — *Lumière électrique.*
XI. — *Électrothermie.*
XII. — *Électrochimie.*
XIII. — *Instruments de mesure.*
XIV. — *Applications diverses.*
XV. — *Électrothérapie.*
XVI. — *Congrès international des électriciens.*

Précis d'Urologie clinique, par Lematte et le D[r] H. Labonne. Une brochure de 186 pages (3 fr. 50). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

L'analyse des urines doit apporter au médecin les éléments pour établir son diagnostic et instituer un traitement. Le petit volume que nous signalons

sera, pour le praticien, comme le memento de poche qu'il pourra facilement consulter et qui l'aidera à interpréter les chiffres fournis par les chimistes.

Il guidera aussi les chimistes dans leurs recherches en leur indiquant les méthodes les plus courantes et les plus sûres.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (*septembre 1899*). — Le halo du 5 avril 1899, L. Besson.

Bollettino dell' Osservatorio centrale (*novembre 1899*). — Le condizioni climatiche di Torino nell' anno 1899, Carnera. — Il nuovo barometro del colonnello Watkin, Cittadella.

Bulletin astronomique (*mai*). — Sur les équations du mouvement de la lune, H. Poincaré.

Bulletin de la Société d'encouragement (*30 avril*). — Recherches sur les porcelaines chinoises, G. Vogt.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (*février 1900*). — Sur les conditions d'établissement et de fonctionnement des machines marines, Thanneur.

Chasseur français (*1er mai*). — La loutre, C. de Lamarche. — Le grand tourisme.

Ciel et terre (*1er mai*). — Les migrations des oiseaux, A. de la Fontaine. — La météorologie électrodynamique et son application à la prévision des grandes perturbations atmosphériques.

Civiltà cattolica (*5 mai*). — Sulla perdita dell' unita ntellettuale. Il male, la causa, il rimedio. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Determinismo e liberta. — Charitas. — I romanzi del Melagrano.

Courrier du Livre (*1er mai*). — Extension de la capacité des Syndicats, C. Claverie. — De la rotative labeur et en couleurs, X. Greffier.

Écho des mines (*3 mai*). — La consommation du charbon à Paris, E. de Robespierre.

Electrical Engineer (*4 mai*). — The protection of public buildings from lightning.

Électricien (*5 mai*). — Application des rayons cathodiques à l'étude des flux variables, Aliamet.

Études (*5 mai*). — La Sainte Vierge dans la pensée et le culte catholique au xixe siècle, P. de la Broise. — Les projets de loi sur les associations: l'école autoritaire, P. Prélot. — L'Inde tamoule, P. Suau. — La théorie documentaire dans le Nouveau Testament, P. Méchineau.

Génie civil (*5 mai*). — Éclairage électrique des palais et jardins à l'Exposition, E. Cayla. — Les industries agricoles, L. Rachou.

Industrie laitière (*6 mai*). — Le lait et l'alimentation des nouveau-nés.

Journal d'agriculture pratique (*3 mai*). — Transformation des phosphates et des sels potassiques dans le sol, L. Grandeau. — Traitement préventif du charbon de l'avoine, J. Sabatier. — La diffusion en vinification R. Brunet. — L'aviculture en Angleterre, J. de Loverdo

Journal des Savants (*avril*). — La bibliothèque de Bossuet, Brunetière. — La philologie et l'archéologie indo-ariennes, Barth. — Le chroniqueur Girard d'Auvergne ou d'Anvers, Delisle. — La diplomatie française vers le milieu du xvi siècle, Wallon.

Journal of the Society of Arts (*4 mai*). — Some unfamiliar masterpieces of italian art. Miss Alsey.

La Nature (*5 mai*). — Le pesage des locomotives, A. R. — Les animaux qui ont la vie dure, V. de Clèves. — Les eaux d'alimentation publique et privée, E. Bonjean. — La tuberculose et la zomothérapie, Dr A. Cartaz. — La propreté corporelle chez les mammifères, H. Coupin.

Marine marchande (*3 mai*). — Un nouveau projet de loi pour la marine marchande.

Moniteur de la flotte (*5 mai*). — Réorganisation de l'état-major général, Marc Landry.

Moniteur industriel (*5 mai*). — Le Congrès international du commerce et de l'industrie, N.

Moniteur maritime (*6 mai*). — Les vieux navires, J. Gaudry.

Nature (*3 mai*). — Pompeii and its remains.

Photographie (*1er mai*). — La photographie instantanée, A. Stieglitz.

Pisciculture pratique (*avril*). — Reconstitution de la pêche du saumon en Loire.

Progrès agricole (*6 mai*). — Le vol à l'annonce, G. Raquet. — La question du pain, P. Bernard. — Les engrais potassiques devant l'expérience, F. Bélison. — Le roulage des terres après les semailles, Malpeaux.

Prometheus (*2 mai*). — Die deutsche Praçisionsmechanik auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Questions actuelles (*5 mai*). — Le rachat et l'exploitation des chemins de fer par l'État. — Le travail des enfants et des femmes dans les établissements industriels. — Congrès socialiste international.

Revue du Cercle militaire (*5 mai*). — Notre armée jugée à l'étranger. — A l'École supérieure de guerre. — La guerre au Transvaal. — La mobilisation de l'armée anglaise. — Les excédents des officiers dans l'armée espagnole. — Revue générale d'effectif en Italie. — Les grandes manœuvres russes en 1900.

Revue française (*mai*). — Jonction de la Côte d'Ivoire et du Soudan, G. Vasco. — La défaite de Rabah à Kouno. — La Chine de demain, J. S.

Revue générale (*mai*). — Salons d'art, A. Goffin. — Livres d'histoire, A. de Ridder.

Revue générale des sciences (*30 avril*.) — L'état de nos conceptions sur le mécanisme de la vie, Armand Gautier. — Les variations des filons métallifères en profondeur, L. de Launay. — Sur la théorie des fonctions analytiques et sur quelques fonctions spéciales, E. Picard. — Revue annuelle de zoologie, L. Roule.

Revue industrielle (*5 mai*). — Machine à vapeur à triple expansion, de 2 500 chevaux, à l'Exposition de 1900, construite par M. A. Borsig.

Revue scientifique (*5 mai*). — L'uranium, le radium et les émissions métalliques, G. Le Bon. — La Société de biologie de 1849 à 1900, E. Gley. — L'éclipse totale du 28 mai, L. Barré.

Science française (*4 mai*). — Les girouettes, G. Prévost.

Science illustrée (*5 mai*). — Tempêtes et ouragans, G. Regelsperger. — Les poussières atmosphériques, A. Larbalétrier. — Le machinisme, F. Faideau.

Yacht (*5 mai*). — L'utilisation de nos torpilleurs et sous-marins, P. L.

FORMULAIRE

Cirage blanc. — Voici un cirage qui convient pour les chaussures de couleur, pour les revers de bottes, etc. Prendre :

Lait	1 000	grammes.
Crème de tartre	50	—
Acide oxalique	25	—
Alun en poudre	25	—

On fait dissoudre dans le lait les trois autres ingrédients; on se sert de cet enduit avec un chiffon ou un pinceau.

Pour nettoyer les objets nickelés. — En dépit des avantages considérables que donne le nickelage, il ne faut pas croire que les surfaces traitées suivant ce procédé demeurent immaculées, et ne se laissent pas attaquer plus ou moins par une foule d'agents qui les salissent et les ternissent. Il est donc bon de posséder une recette pour nettoyer les objets nickelés : nous supposons du reste qu'il s'agit d'objets ou d'ustensiles d'assez faibles dimensions pour qu'on puisse les immerger aisément dans le bain que nous allons indiquer.

Pendant une nuit, on les laisse tremper dans une solution de chlorure d'étain ou de chlorure de zinc, solution qui doit être préparée avec de l'eau distillée. Il suffit ensuite de les laver à l'eau courante, et de les essuyer, pour les frotter finalement, énergiquement, avec une peau de chamois. (*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. F. L., à H. — L'*Électricité industrielle* de Cadiat et Dubort (16 fr. 50), librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris, ou un ouvrage aussi complet mais en même temps plus théorique : *Leçons sur l'électricité*, de Eric Gérard, 2 volumes (24 francs), librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins. — Le dictionnaire de Deschanel et Focillon, librairie Delagrave, rue Soufflot, est excellent, mais les ouvrages de ce genre sont fatalement toujours un peu en retard.

M. C. M., à R. — Les guides du promeneur à l'Exposition commencent à abonder; nous vous signalons la petite brochure l'*Exposition pour tous* (0 fr. 60), librairie Mongrédien, 8, rue Saint-Joseph, qui a le mérite d'être courte et à bon marché. Les périodiques sur l'Exposition sont nombreux, mais presque tous sont plus ou moins écrits au point de vue pittoresque. On peut citer cependant la *Grande Revue de l'Exposition*, supplément de la *Revue des Revues*, 12, avenue de l'Opéra. Si vous voulez des publications sérieuses, il faut y mettre le prix et prendre celles de la maison Dunod, par exemple, signalées dans les bibliographies de ce numéro.

M. G. V., à P. — Pour décolorer le vinaigre, on emploie 40 grammes de noir animal par litre (le charbon de bois porphyrisé y suffit aussi généralement). On le jette dans le vinaigre, et l'on agite de temps en temps. Deux ou trois jours suffisent pour obtenir le résultat.

M. G. de L., à L. — Le platine est vendu chez tous les commerçants sérieux au cours du jour; maison Couteneau et Godart, 7, rue du Bouloi. — Nous écrivons à la Société des voiturettes automobiles, 163, avenue Victor-Hugo, de vous envoyer le renseignement demandé.

M. V. R., à M. — Nous ne sommes pas assez compétents pour vous renseigner, mais vous pouvez écrire directement à MM. Lumière, cours Gambetta, à Lyon; ils vous répondront certainement.

M. J. L., à B. A. — L'automobilisme est certainement praticable à la campagne; mais si on n'est pas à portée d'usines d'électricité, il faut employer la machine à pétrole ou à vapeur. Les réparations trop fréquentes sont en effet le point encore faible de l'automobilisme. Une automobile des dimensions indiquées et assez robuste pour un bon service coûte de 4 à 5 000 francs sans luxe de carrosserie.

M. M. — La question reste en effet controversée. Cependant, dans la pratique médicale, on admet qu'il y a absorption des médicaments incorporés à des graisses quand celles-ci sont de même nature que celle de la peau, la lanoline, par exemple, et non absorption si l'on en emploie d'autres, la vaseline par exemple. Enfin certains médicaments trouveraient dans l'eau un véhicule suffisant, mais nous le répétons : *Adhuc sub judice lis est.*

M. C. M., à A. — Pour ces moteurs à pétrole, s'adresser à M. de Faramond, 14, cité Vaneau, à Paris.

M. U. V., à R. — Un accident, dont d'ailleurs les causes sont encore mal déterminées, ne saurait suffire pour condamner un système. Le ciment armé, employé avec le calme que comporte tout édifice devant avoir quelque durée, a déjà rendu d'excellents services; jusqu'à présent rien ne fait supposer qu'il ne puisse avoir une longue durée; mais le temps seul pourra renseigner sur ce dernier point.

M. E. D., à C. — La lettre a été transmise fidèlement. Peut-être l'inventeur estime-t-il la question indiscrète. Ne le connaissant pas, nous ne saurions insister.

M. B., à M. — Il n'y a d'autre moyen efficace que de refaire toute la maçonnerie avec des matériaux non poreux et un mortier hydraulique; appliquer ensuite l'un des enduits indiqués. Un enduit ou vernissage intérieur sera toujours insuffisant.

M. R. F., à C. — En général, pour des nettoyages analogues, on emploie, en agissant avec beaucoup de douceur, de la toile à polir d'un fin numéro, en mouillant d'abord avec une solution phéniquée. — L'objet étant nettoyé, on le badigeonne avec une solution alcoolique de sublimé à 2/.. — Les instruments de physique sont généralement vernis; on les nettoie en les lavant à l'eau et au savon avec une brosse; si le vernis est usé, il faut procéder à un revernissage.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE — PHYSIQUE DU GLOBE

Le climat de l'Asie centrale. — Le *Bulletin de la Société météorologique* extrait les très intéressants détails suivants d'une étude de M. A. Wœekof, donnée dans le *Meteorologische Zeitschrift*.

L'Asie centrale paraît présenter au plus haut point le caractère des climats continentaux : hiver très froid par rapport à la latitude, et été très chaud, par conséquent, grande amplitude annuelle de la température, comme on devait l'attendre en raison de son énorme étendue de l'Est à l'Ouest et du Sud au Nord, de son éloignement de la mer, de la séparation des océans et de leurs côtes par de hautes chaînes de montagnes. Les conditions orographiques y agissent en partie en sens contraire de la latitude. Ainsi, les plus grandes élévations s'accusent au Sud dans le Thibet, les plus faibles au centre et au Nord. Il est probable que, dans la moyenne annuelle, le nord du Thibet est la région la plus froide de l'Asie centrale ; c'est cette même région qui est, en été, la plus froide de toute l'Asie, à l'exception d'une bande de 200 kilomètres qui borde l'Océan glacial et la mer de Behring. L'été y est plus froid que sur la côte septentrionale de la Norvège, au-dessus du cercle polaire. On sait moins quelle est la région la plus froide en hiver.

Les parties les plus chaudes de l'Asie centrale se trouvent dans le Turkestan oriental, le désert central de Takler-Makan et la très basse dépression de Luktshoun.

L'amplitude diurne est aussi très grande dans l'Asie centrale, bien plus grande que dans les steppes et les déserts de moindre altitude, sauf en été où les pluies sont très fréquentes et la nébulosité forte, sauf aussi dans le nord-est du Thibet et le Nam-Schan oriental.

Dans toute l'Asie centrale règne le type continental de haute pression en hiver et basse pression en été. C'est le type thermique, écoulement en été dans les hauteurs vers les régions plus froides, condensation en hiver et afflux dans les hauteurs des régions plus chaudes et plus riches en vapeurs.

En l'absence d'isobares impossibles à tracer, faute d'observations suffisantes et de nivellement, des considérations climatologiques et géographiques conduisent à admettre que la plus haute pression de l'Asie centrale doit se trouver en hiver dans la partie orientale.

L'Asie centrale est un des pays classiques du type continental du vent, c'est-à-dire grand renforcement du vent au milieu du jour. De nombreuses constatations des explorateurs le prouvent. Souvent pendant plusieurs jours successifs les nuits sont calmes, tandis qu'au milieu du jour éclatent des tempêtes de sable qui obscurcissent le soleil et parfois la lumière du jour. Le printemps est surtout la saison de ces tempêtes qui, à cette époque, atteignent jusqu'au nord de la Chine et de l'Inde, le Turkestan et même les steppes du nord de la Russie.

Un autre caractère général du climat de l'Asie centrale, c'est l'accroissement de la nébulosité du commencement ou du milieu de l'hiver jusqu'en avril. On ne connaît point d'exception. Un fait remarquable, c'est que tandis que la nébulosité croît au milieu du printemps, l'humidité, relative au contraire, diminue, marche contraire à celle que nous trouvons en Europe et même dans les plaines du Turkestan pour ces deux éléments. De même partout où l'on possède des observations, la nébulosité se montre au minimum en décembre ou novembre.

Le nombre de jours de pluie dans l'immense étendue de l'Asie centrale est excessivement petit.

Des observations des voyageurs on peut conclure: 1° La plus grande partie de l'Asie centrale est très pauvre en pluie, et de là viennent sa pauvreté en végétation et la présence si caractéristique du sable dans l'air; 2° quelques régions relativement peu étendues dans l'Est et le Sud-Est ont des pluies assez abondantes en été, ou de mai à octobre, mais les nuits froides sont pauvres en précipitations atmosphériques; 3° la partie orientale de cette région des pluies (Nam-Schan oriental, région du Kaugou-War, Mongolie orientale), appartient encore à la région de la mousson d'Asie orientale, la pluie y tombe par faibles vents Sud-Est. La partie Nord-Est et Sud-Est du Thibet a des pluies provenant des vapeurs de l'Inde transportées par diffusion au-dessus de la chaîne; 4° en dehors de ces régions, la pluie ne tombe que sporadiquement dans l'Asie centrale, particulièrement en été.

Les vents de la Palestine. — D'après l'article publié par le P. Zumoffen dans le *Bulletin de la Société de géographie*, le vent du Nord est froid et sec: il souffle habituellement 26 jours par an à Jérusalem, du mois de juin au mois d'octobre, 39 jours à Beyrouth au printemps et en automne, 10 jours peut-être à Jaffa, où il est très rare. Lorsqu'il se lève, ce vent dissipe les nuages et rassérène le ciel. En hiver, il est d'un froid vif et pénétrant: aussi les habitants de la côte le redoutent, car il cause fréquemment des pneumonies, des bronchites, et irrite légèrement le système nerveux.

Le vent du Nord-Est a les mêmes caractères que celui du Nord. Il se fait sentir à Jérusalem 41 jours, d'octobre à février, 37 jours à Beyrouth (mars, avril, mai, octobre et novembre) et 14 jours à Jaffa à peu près aux mêmes époques. Le vent d'Est est assez fréquent à Jérusalem (29 jours en automne, en hiver et au printemps); il est assez rare à Beyrouth et à Jaffa. En hiver, lorsqu'il est accompagné d'un ciel bleu, le vent d'Est est sec et excitant, très agréable quand il n'est pas trop fort; mais, pendant l'été, il est pénible à Jérusalem, rend la chaleur insupportable à cause de sa haute température, de sa grande sécheresse et de ses innombrables poussières qu'il apporte du désert de la Syrie. Il nuit parfois à la végétation en brûlant les feuilles et les fleurs.

Le vent du Sud-Est, sorte de siroco, prend naissance dans le désert de l'Arabie; lorsqu'il souffle, le ciel est sans nuage ou ne montre que quelques cirrus et quelques stratus; la température dépasse 30 et même 35°, l'air est extrêmement sec: l'eau s'évapore rapidement, les meubles craquent, les couvertures des livres se tordent, le blé et la vigne sont parfois brûlés. Il produit sur l'homme et sur les animaux un malaise général: il dessèche les muqueuses des voies respiratoires et rend incapable de tout travail. Il souffle 25 jours à Jérusalem et à Jaffa et 42 jours à Beyrouth.

Il dure ordinairement 3 ou 4 jours, mais il persiste parfois pendant 7, 10 ou 20 jours.

Le vent du Sud, rare en été, est plus fréquent pendant la saison des pluies. On l'observe 9 jours à Jérusalem, 21 à Beyrouth, 47 à Jaffa, où il souffle du mois de novembre au mois d'avril. C'est un vent chaud, amenant des nuages, de la poussière et parfois de la pluie, surtout à Jaffa.

Le vent qui souffle le plus souvent à Beyrouth (113 jours) et à Jaffa (88 jours) est celui du Sud-Ouest: il domine dans ces deux villes de mars à octobre, tandis qu'il ne règne que 53 jours à Jérusalem pendant la période pluvieuse de novembre à avril. Ce vent chaud et humide ne peut paraître qu'un vent de retour ou contre-alizé; de même que le vent d'Ouest, il amène la pluie.

Le vent d'Ouest a été observé à Beyrouth 49 jours, à Jaffa 53; il domine ordinairement de mai à septembre: comme il a traversé la Méditerranée, il est chargé d'humidité, modère la chaleur en été et amène la pluie en hiver.

Le vent du Nord-Nord-Ouest est le vent dominant à Jérusalem (113 jours). Il souffle pendant toute l'année, mais d'une manière presque constante. Du mois de mai au mois d'octobre, il est frais, relativement humide, et tempère l'ardeur du soleil. On ne l'observe que 27 jours à Beyrouth et 26 à Jaffa pendant toute l'année.

Microsismographe pour la composante verticale. — MM. Vicentini et Pacher ont imaginé un microsismographe destiné à enregistrer la composante verticale des mouvements sismiques.

L'appareil se compose essentiellement d'une masse de 45 kilogrammes de plomb fixée à l'extrémité d'une lame de fer de 3 mètres de longueur et d'un centimètre d'épaisseur; cette lame étant encastrée dans un mur par l'une de ses extrémités, le poids du plomb la courbe; la partie encastrée s'implante obliquement dans le mur, de manière que l'extrémité libre soit tangente à l'horizontale. Le grand bras d'un levier coudé inscrit sur un cylindre enfumé les déplacements horizontaux de la masse de plomb qui appuie sur le petit bras du levier. A cause de la grande inertie de la masse de plomb, les oscillations verticales du sol produisent des mouvements inscrits sur le cylindre.

En comparant le tracé de cet instrument avec celui du microsismographe à deux composantes horizontales de M. Gnesotto, auquel il peut être adjoint, on peut reconnaître le mouvement sismique réel qui se produit à un moment donné. L'étude de divers tracés nous apprend qu'un tremblement de terre commence toujours par des secousses verticales, les ondulations horizontales étant beaucoup plus faibles au début. La période des vibrations paraît alors constante et égale à $0^s,2$.

(*Revue scientifique.*)

AGRICULTURE

La culture de la vigne en Seine-et-Oise. — Nous trouvons dans la *Revue scientifique* un excellent

plaidoyer en faveur du vin de Suresnes, si apprécié de nos aïeux.

D'après une étude de M. Gustave Rivière sur la multiplication de la vigne par bouturage souterrain et sa culture à long bois en Seine-et-Oise, la vigne serait sur le point de disparaître dans ce département.

Ainsi, en 1820, la vigne occupait encore en Seine-et-Oise une superficie supérieure à 20 000 hectares.

Elle est aujourd'hui réduite à 6 700 hectares, par suite de l'étendue accordée progressivement à la culture des céréales et surtout à celle des plantes légumières.

M. Rivière pense que, pour beaucoup de localités, cette substitution a été une erreur agricole, et partant une erreur économique, et il affirme que dans toutes les terres saines, exposées plus particulièrement au Midi, au Levant ou au Couchant, la culture de la vigne est celle qui permet de réaliser, en Seine-et-Oise, les bénéfices les plus élevés à l'hectare,

Dans toutes les communes où la culture de la vigne est l'objet de soins éclairés, il n'est pas rare d'y récolter 60 à 80 hectolitres de vin à l'hectare qui, à raison de 40 francs l'hectolitre seulement, procurent une recette brute de 2 400 francs au minimum. Si, de cette recette, on déduit les dépenses de toutes sortes, qui s'élèvent à environ 1 000 francs, le bénéfice net à l'hectare n'est pas inférieur à 1 400 francs. Aussi M. Rivière dit que celui qui, en Seine-et-Oise, posséderait un vignoble de 20 hectares, réaliserait un revenu annuel de 28 000 francs au minimum. Quelle est, ajoute-t-il, la culture courante : betterave, blé, avoine, qui peut produire un aussi joli bénéfice? Et quel est le placement qui rapporte un aussi gros intérêt, sachant que 1 hectare planté en vignes n'a pas, en général, une valeur foncière supérieure à 8 000 francs?

Il n'y a pas à redouter de voir fléchir les cours actuels, car, depuis déjà bien longtemps, malgré les bonnes récoltes générales faites en France, la demande, en Seine-et-Oise, est toujours supérieure à la production. Le prix d'achat de la barrique de vin (225 litres) en Seine-et-Oise tend plutôt à s'élever qu'à s'abaisser depuis cinquante ans.

Il y a donc un grand intérêt à replanter l'ancien vignoble de Seine-et-Oise.

La lutte entre la plaine et la forêt dans le Nébraska. — M. C. E. Bessey a, y il a deux ans, fait connaître les raisons qu'il a de croire que les pins, dans le Nébraska occidental, gagnent sur la plaine là où les incendies ont été empêchés et là où le bétail a été exclu. Ayant repris ses recherches récemment, il reste convaincu que sa conclusion est exacte, bien que, dans certains endroits, les pins meurent, et les progrès de la forêt sont sur certains points très appréciables. Dans le Nébraska oriental, il en va de même. Là, il est visible que les arbres s'étendent des parties inférieures des vallées dans les parties supérieures. La plupart des anciens habitants ont été témoins de cette invasion, et en vingt-cinq ans, par exemple, ils ont vu la forêt monter d'un ou même de deux kilomètres. L'un d'eux dit que, en 1872, très peu de ravines dans les environs de son habitation étaient pourvues d'arbres : maintenant, partout où des précautions ont été prises contre l'incendie, les arbres sont abondants. Un autre raconte que, dans un endroit où il y a maintenant beaucoup de chênes et de *hikory*, il n'y avait en 1876 que de la broussaille. Ailleurs, le bois a gagné près de 1 kilomètre en remontant le ruisseau; et dans un autre endroit encore un beau bois de chênes, ayant 15 à 30 centimètres de diamètre et 18 à 20 mètres de hauteur, occupe un emplacement où, il y a quarante ans, on ne récoltait que du foin. La conclusion, c'est que, partout où l'homme ne contrarie pas la nature, et où il lui vient en aide en protégeant la végétation contre les incendies, la forêt gagne sur la plaine. (*Revue scientifique.*)

MÉDECINE — HYGIÈNE

La pathologie des Philippines. — D'après un rapport adressé au président de la *John Hopkins University*, voici les maladies principales auxquelles sont sujets les indigènes d'une part, et de l'autre les envahisseurs des Philippines. Considérons d'abord les indigènes. Ils sont très sujets à plusieurs maladies de peau, à des affections du cuir chevelu, et à une affection qui rappelle de très près le bouton d'Alep ou de Biskra. La petite vérole est chez eux très abondante aussi, la vaccination n'est point pratiquée, les malades ne sont point isolés, ni les logements désinfectés. La lèpre existe aussi, on connaît une centaine de malades dans l'île de Luçon. Ceux-ci sont principalement des adultes, et les formes tuberculeuse et mutilante sont celles que l'on observe le plus souvent. La tuberculose est assez commune, la syphilis n'offre rien d'excessif. Le beri-beri est à la fois épidémique et endémique à Luçon; il se montre constamment sous forme sporadique. Une épidémie se développa par exemple chez une troupe de *Filipinos* prisonniers, 200 cas se présentèrent, et la mortalité varia entre 20 et 30 %.

Du côté des Américains, les maladies les plus fréquentes ont été celles du tube digestif : la diarrhée, la dysenterie, la fièvre typhoïde et le catarrhe gastro-intestinal. Elles ont fait des ravages considérables. La tuberculose a été assez fréquente, elle a été la conséquence des fatigues et des intempéries. A Cavite, il y a eu une épidémie considérable de dengue : c'est un mal local qui a atteint presque tous ceux qui ont séjourné quelque temps à Cavite et qui a souvent récidivé. On a observé quelques ulcères indolents : par contre il n'y a eu que rarement des complications infectieuses des plaies. (*Revue scientifique.*)

Eau potable dans un fort bloqué. — Le Dr Manget, pharmacien-major de 1re classe à Toul, rend compte (*Revue du service de l'intendance*, janvier-

février 1900) des résultats fournis par l'analyse des eaux destinées à l'alimentation des forts, et provenant, les unes de sources artificielles Rouby, les autres des chapes.

Ces études, faites spécialement au point de vue de l'hygiène militaire, ne laissent pas que d'avoir un intérêt général dans leurs conclusions, et nous croyons utile d'en reproduire l'analyse donnée par la *Revue du génie militaire*.

Les eaux de la source artificielle, recueillies sur une première couche de cailloux, traversent une seconde couche de sable; elles arrivent à une couche de glaise, ou mieux de ciment, qui les retient et les amène, en vertu de la pente, à un citerneau à deux compartiments. Le compartiment supérieur, renfermant du fer et du calcaire, communique par d'étroits orifices avec le compartiment inférieur rempli de sable fin. De là, l'eau arrive à des citernes étanches indépendantes les unes des autres.

Les eaux dites des chapes sont en réalité celles qui proviennent non seulement des abris, mais encore des toitures, glacis, talus gazonnés et fossés. La première eau qui tombe sur les toitures est rejetée automatiquement au moyen d'un dispositif connu. Celle des caponnières et des fossés est recueillie dans des bassins de décantation et élevée au moyen de pompes.

Le Dr Manget a soumis à l'analyse chacune de ces eaux à deux époques différentes: la première (a) après une saison pluvieuse, la deuxième (b) après une pluie d'orage précédée de sécheresse. Il a constaté:

1° Eau de la source artificielle: degré hydrotimétrique permanent de 2°5 à 3°, extrêmement faible par conséquent; quelques traces de matières azotées, un dépôt nul ou insignifiant, une richesse microbienne assez notable (en moyenne 7 000 bactéries au centimètre cube), beaucoup de moisissures, odeur nulle au bout de douze jours. La seule différence sensible entre l'eau (*a*) et l'eau (*b*) est une richesse un peu plus grande que la deuxième en azotates ($0^{mg},15$) et en bactéries (8 000 au lieu de 6 000).

A cela près, l'une et l'autre sont médiocres comme trop riches en microbes et trop peu minéralisées.

2° Eau des chapes: dépôt peu volumineux, ocreux; degré hydrotimétrique permanent 1°; un peu d'ammoniaque ($0^{mg},02$ à $0^{mg},05$); infusoires occasionnant une putréfaction prompte et une odeur infecte dès le quatrième jour.

Conclusion: eau suspecte.

L'auteur en déduit la nécessité de séparer soigneusement ces eaux de provenance et de qualité différentes. Celle des sources Rouby est acceptable à la limite. Celle des chapes, au contraire, doit être améliorée, soit par filtration, soit par stérilisation à la chaleur, soit par stérilisation chimique.

L'alun donne des résultats peu appréciables, en raison de l'absence de matières précipitables susceptibles d'englober la matière organique.

Le perchlorure de fer (pour 1 litre d'eau, 3 centimètres cubes de solution à 1/20) et le bicarbonate de soude de chacun d'eux ajoutés successivement, mettent en liberté du sesquioxyde hydraté, gélatineux, qui précipite les matières organiques, et n'introduit en dissolution que du chlorure de sodium et de l'acide carbonique, l'un et l'autre inoffensifs.

Ce procédé a permis d'abaisser de 8 000 à 600 germes l'eau de la source artificielle, et d'un nombre immense à 2 000 celui des germes de l'eau des chapes. La seconde, comme la première, est devenue susceptible de se conserver sans altération. En un mot, elle a été rendue potable.

SIDÉRURGIE

Les progrès dans la fabrication des plaques de blindage. — Au cours d'une conférence faite devant la Société d'encouragement, M. Baclé a résumé les progrès réalisés dans la fabrication des plaques de blindage depuis une vingtaine d'années.

Une plaque en fer puddlé de 200 millimètres d'épaisseur, attaquée par le canon de 194 millimètres, exigera une vitesse de perforation de 385 mètres: cette vitesse devrait être de 471 mètres si la plaque était en acier ordinaire. Pour obtenir la même résistance avec une plaque de fer puddlé qu'avec l'acier, il faudrait porter l'épaisseur à 280 millimètres, soit une augmentation d'épaisseur de 40 %.

Avec de l'acier spécial au chrome-nickel, la vitesse de perforation devrait être portée à 528 mètres, et la plaque de fer de résistance égale devrait avoir 330 millimètres d'épaisseur, soit une majoration de 60 %. Si, de plus, l'acier est cémenté, la vitesse devrait être de 612 mètres, et la majoration d'épaisseur de la plaque en fer atteindrait 108 %.

Fabrication des grosses chaînes de marine. — Une communication de M. T. Schontheil à l'*Institution of Mechanical Engineers*, le 12 février dernier, donne d'intéressants détails sur la fabrication de grosses chaînes que l'amirauté emploie pour amarrer les navires de guerre aux corps-morts. Ces chaînes sont fabriquées avec le meilleur fer de riblons, elles sont faites par longueur de 10 brasses, $18^m,30$, chaque maillon ayant $0^m,915$ de longueur extérieure.

Le fer est carré, avec les angles abattus, à $0^m,095$ de côté. On chauffe le paquet de riblons dans un four à gaz Siemens, et on en fait des barres de $0^m,110$ de côté. La barre, coupée à la longueur correspondante en maillon et pesant 150 kilogrammes environ, est chauffée au milieu et cintrée dans une machine hydraulique spéciale exerçant une pression de 215 tonnes. Cette machine peut cintrer 40 maillons par jour. Le soudage des maillons est effectué dans une autre presse hydraulique dont le piston a $0^m,406$ de diamètre et qui a une pression de 200 kilogrammes par centimètre carré; le bout soudé est achevé à la main. Un bout de 10 brasses de cette chaîne pèse 4 570 kilogrammes, ce qui fait 247 kilo-

grammes par mètre courant. On essaye un maillon sur cinq à une charge de 130 tonnes, la charge de rupture étant de 640 environ. (*Ingénieurs civils.*)

VARIA

Le système métrique en Angleterre. — *Nature* signale les résolutions suivantes prises à l'unanimité par l'association des Chambres de Commerce anglaises, à l'égard du système métrique :

1° Que des démarches soient faites par l'association auprès du gouvernement pour lui demander:

a) D'introduire et soutenir devant le Parlement, aussi vite que possible, un bill rendant l'usage du système métrique des poids et mesures obligatoire en Grande-Bretagne dans un délai n'excédant pas deux ans à partir du vote du bill;

b) D'adopter le système dans le délai le plus court possible pour toutes les spécifications dans les contrats du gouvernement:

2° Que, dans l'opinion de l'association, il est nécessaire, en vue de répandre la connaissance du système métrique des poids, mesures et monnaies parmi le peuple, que le département de l'Instruction publique invite ses inspecteurs à exercer un contrôle réel et effectif sur l'enseignement de ce système dans les écoles primaires.

Le combustible liquide en Russie. — Le naphte brut est soumis à une distillation fractionnée qui sépare par condensation d'abord 5 à 6 % de benzine, puis les diverses huiles d'éclairage: photogène, kérosène, essence de pétrole, etc. Il reste dans les appareils de distillation environ 60 % de résidus ou huiles lourdes connues en Russie sous le nom de *mazout*.

La production de ces résidus n'est pas inférieure à 6 millions de francs par an ; on en emploie une partie pour la fabrication des huiles à graisser, mais leur débouché principal, c'est leur emploi comme combustible. Toute la flotte de la mer Caspienne et tous les chemins de fer du Caucase emploient depuis quinze ans les résidus du naphte dans leurs foyers, et le *Moniteur industriel* résume ainsi qu'il suit les avantages de ce combustible liquide :

1° Rapidité et bon marché du chargement de ce combustible ; avec une installation bien organisée et une pompe à vapeur, il est facile de charger 200 à 300 tonnes par heure ;

2° Réduction de la place occupée par le combustible. Le pouvoir calorifique du mazout est plus grand que celui de la houille, et, comme il n'y a pas de vide, on peut loger un plus grand magasin de calorique dans le même emplacement ;

3° Réduction du nombre de chauffeurs ; le travail ne consistant plus qu'en une simple surveillance, un seul chauffeur peut facilement desservir plusieurs chaudières;

4° Conditions hygiéniques bien moins défavorables pour tout le personnel des mécaniciens;

5° Facilité extrême de réglage du chauffage, puisqu'il suffit de manœuvrer deux robinets du pulvérisateur;

6° Ventilation plus complète de la chaufferie, par suite du tirage forcé produit par les pulvérisateurs;

7° Rapidité et élasticité très grande dans la production de vapeur;

8° Plus grande production de vapeur pour la même surface de chauffe. Alors qu'avec la houille on ne doit guère dépasser par heure et mètre carré 12 kilos, avec le mazout on peut réaliser 15 kilos dans de très bonnes conditions encore;

9° Plus longue durée des chaudières. Le mazout ne contient pas de soufre qui abîme les tôles ;

10° Absence de scories et cendres. Le décrassage des grilles, l'enlèvement des cendres et scories est un travail toujours fastidieux, pénible et parfois dangereux au point de vue de l'incendie à bord des bateaux;

11° Combustion complète du combustible et absence totale d'étincelles, d'où diminution des chances d'incendie.

Les craintes qui s'étaient élevées au début relativement au dégagement de gaz, à la possibilité d'explosion à la haute température de combustion ont disparu. De nombreux essais ont démontré que les gaz ne s'enflammaient pas spontanément au-dessous de 70 à 80°, et que d'ailleurs ils ne se dégagent pas à la température ordinaire ; on a constaté, d'autre part, que les chaudières à mazout ne se détérioraient pas plus vite que celles avec chauffage à la houille. (*Revue scientifique.*)

LA RÉPRESSION DE LA MENDICITÉ (1)

Demander l'aumône quand on a faim, s'endormir sur un banc lorsqu'on ne peut trouver une place à l'asile de nuit et qu'on a passé de longues nuits à errer le ventre creux dans les rues de la grande ville, ne sont pas des crimes ni même des délits. Aller de ville en ville à la recherche du travail qui ne vient pas toujours est un acte plutôt méritoire. La misère est chose sacrée, mais la volonté arrêtée de ne rien faire, de vivre en marge de la société lorsqu'on est apte au travail doit, lorsqu'elle est démontrée, être punie ou tout au moins rendue très difficilement exécutable.

Le paresseux valide qui mendie au lieu de travailler s'approprie des secours destinés aux vrais malheureux. Il commet une sorte de détournement. Le budget que chacun destine aux pauvres est, en effet, limité, et ce qui en arrive aux faux pauvres prive d'autant les malheureux.

Il est certain en outre que le vagabondage et la

(1) Suite, voir p. 584.

mendicité professionnels sont l'école du crime.

« Nous n'aurions, pour le prouver, qu'à invoquer l'éloquence de la statistique, qui nous indique que, sur cent voleurs condamnés, il y en a au moins quatre-vingts qui sortent de la catégorie des mendiants et vagabonds, et qui établit que vingt pour cent des assassins viennent des rangs de cette dernière classe de la société.

» Mais point n'est besoin de statistique pour le prouver; les faits sont ici tout à fait corroborés par la vraisemblance de ce qui doit se passer.

» En effet, le mendiant ne devient-il pas voleur et assassin par la force même de son état?

» Son premier besoin est de maudire le monsieur bien mis qui passe restant sourd à ses supplications; de là à désirer s'emparer de ce que ce monsieur a dans sa poche, il n'y a qu'un tout petit pas bientôt franchi, et, sans qu'il soit besoin des conseils ou des excitations de camarades, notre homme en arrive vite à essayer de réaliser son désir.

» Une fois le vol commis, il faut à tout prix éviter la prison, le juge d'instruction, le tribunal, et, pour se mettre à l'abri des soupçons, le mendiant devenu voleur n'hésite pas à supprimer ceux qui pourraient le dénoncer, et, de voleur, il devient assassin.

» N'est-ce pas la plus stricte logique? N'est-ce pas le plus simple bon sens qui nous conduit à cette conclusion? N'est-ce pas là une conséquence naturelle de la mendicité professionnelle?

» Donc, ajoute M. Berry dans le travail déjà cité, combattons hardiment la mendicité dans notre pays pour arrêter d'abord le développement de la criminalité, et combattons-la aussi pour ne pas voir, oh! comble des immoralités! les plus indignes des paresseux profiter des aumônes qui devraient n'appartenir qu'aux vrais malheureux. »

On comprend donc la nécessité d'une législation qui s'oppose à l'accroissement de cette plaie sociale du vagabondage et de la mendicité.

A différentes époques, le législateur s'est préoccupé de cette question, qu'on pourrait poser de la façon suivante : comment faut-il s'y prendre pour obtenir que les ressources de la charité ne s'égarent pas sur des êtres paresseux et vicieux, dangereux malfaiteurs qu'il faut punir, ou, tout au moins, obliger au travail, condamner au travail forcé.

Les législateurs anciens étaient loin d'être tendres pour les vagabonds.

L'Angleterre paraît être le premier État de l'Europe qui ait songé à légiférer contre le vagabondage.

Une loi de 1388 (Act. 12, Richard III) stipule que tous les pauvres devront rester là où ils habitent actuellement ou retourner à leur lieu de naissance. Tous les mendiants valides devaient être punis du fouet; en cas de récidive, de la perte de l'oreille droite; et, en cas de seconde récidive, du gibet.

La loi anglaise s'est humanisée depuis lors, et la peine de mort est devenue d'une application moins fréquente. Néanmoins, on appliquait encore le fouet en public aux mendiants valides des deux sexes au commencement du siècle dernier.

Dans un rapport présenté au Congrès pénitentiaire de 1895, M. Rivière a étudié d'une façon complète les diverses mesures législatives et administratives prises dans les divers États d'Europe en vue de prévenir et de réprimer le vagabondage.

Il n'est pas possible de nier qu'en Allemagne, en Suisse et en Belgique, les efforts combinés du législateur et d'œuvres d'assistance privée n'aient amené quelques résultats appréciables.

En France, les mesures de répression édictées par le Code sont ainsi conçues :

Art. 269. — Le vagabondage est un délit.

Art. 270. — Les vagabonds sont ceux qui n'ont ni domicile certain, ni moyens de subsistance et qui n'exercent habituellement ni métier ni profession.

Art. 271. — Les vagabonds qui auront été légalement déclarés tels seront, pour ce seul fait, punis de trois à six mois d'emprisonnement.

Art. 274. — Toute personne qui aura été trouvée mendiant dans un canton ou dans une ville pour lesquels il existera un établissement public pouvant obvier à la mendicité, sera punie d'emprisonnement. — Néanmoins, les vagabonds âgés de moins de seize ans ne pourront être condamnés à la peine d'emprisonnement. Mais, sur la preuve des faits de vagabondage, ils seront conduits dans une maison de correction jusqu'à l'âge de vingt ans accomplis, à moins qu'avant cet âge ils n'aient contracté un engagement régulier dans les armées de terre ou de mer.

Art. 275. — Les mendiants d'habitude valides seront punis d'un mois à trois mois d'emprisonnement.

Aux mendiants d'habitude, la répression; aux nécessiteux, l'existence dans les établissements charitables; aux enfants, l'éducation.

Malheureusement, la répression est le plus souvent inutile, le secours à peu près toujours insuffisant.

Il y aurait place ici pour une étude sur les

nombreuses œuvres charitables qui secourent et préviennent la misère, s'opposant précisément à l'accroissement de l'armée des vagabonds et des mendiants. Beaucoup d'entre elles tendent à adopter la forme d'assistance par le travail. C'est évidemment une excellente charité que celle qui met le malheureux à même de se relever et de gagner sa vie. Je reviendrai, dans une autre étude, sur l'organisation de ces œuvres et leurs difficultés.

Après avoir organisé l'assistance aussi large que possible aux malheureuses victimes de la maladie, du chômage, et aussi à ceux qui, par suite d'une première faute, ont de la peine à trouver du travail, il faut se préoccuper des mesures à prendre contre les réfractaires.

Le vagabond endurci, le professionnel, celui qui passe l'été à mendier et à piller, et l'hiver en prison, devrait, après un certain nombre de condamnations, être expulsé du territoire français, quelle que soit sa nationalité; la loi sur l'interdiction de séjour devrait, pour lui, être étendue à toute la France continentale. La prison n'a aucune action sur lui.

Voici à ce sujet ce que disait M. Eugène Rey-Mury :

« Au moment où l'arrêté d'interdiction de séjour en France serait régulièrement notifié au vagabond ou mendiant valide, il suffirait de lui poser le dilemme suivant :

» Votre présence sur le territoire français est devenue impossible : acceptez-vous d'avoir du pain par le travail? Vous est-il d'avis de devenir *colon volontaire* dans une dépendance française? Si oui, une concession de terrain, des outils et un gîte, en un mot, les moyens de vivre vous seront donnés : avec une autorisation spéciale, vous pourrez revenir en France. Si non, vous serez contraint, par la force, à l'expatriation et au travail. »

Si la première proposition était acceptée, il serait facile de trouver un lieu de refuge dans nos colonies et de placer les hommes sans travail sur les terres non travaillées. Nous aurions ainsi des colonies agricoles dans nos propres colonies, et des bras pour défricher le Dahomey ou Madagascar. Une taxe sous forme d'impôt foncier annuel, prélevée sur le travail du colon, rembourserait, à l'expiration d'un délai donné, les frais de transport et d'installation. Nous aurions, en outre, la satisfaction d'avoir rendu utile à la métropole un individu auparavant méprisé, dangereux, refoulé de toute parts.

Sans parents et sans intérêts en France, beaucoup de trimardeurs seraient heureux de profiter de cette situation nouvelle.

Ceux qui refuseraient le colonat volontaire deviendraient *colons forcés;* mis sous la surveillance de régiments spéciaux, ils seraient soumis au régime militaire et occupés aux travaux publics de nos colonies; le refus d'obéissance ou l'évasion seraient punis de mort.

Ce système ne saurait être, dans aucun pays, considéré comme trop énergique à l'encontre des gens sans aveu et sans patrie qui ne reculent devant aucun moyen pour persister dans leur genre d'existence dangereux à tous les points de vue; il éliminerait du pays un nombre considérable d'individus qui se font du crime une profession: il permettrait enfin d'utiliser des bras inutiles pour, comme l'a dit un auteur, « le plus grand profit de notre expansion coloniale ».

Pareil raisonnement nous semble pouvoir être soutenu dans tous les pays, car le vagabond est le même partout; dangereux en France, il ne l'est pas moins en Allemagne ou en Italie; il y va donc, en l'espèce, de la sûreté internationale.

Assistance très large aux malheureux, relégation et travaux forcés pour les autres. Mais cette assistance ne pourra jamais être réalisée complètement par voie administrative ou législative. Nous avons en France et à Paris surtout la démonstration de l'impuissance presque complète de l'assistance publique. C'est à la charité privée et à la charité chrétienne qu'il faut s'adresser. C'est elle seule qui saura panser et guérir les blessures morales, cause si fréquente de la misère matérielle.

LAVERUNE.

L'HISTOIRE DES MINES DE DIAMANTS DE KIMBERLEY

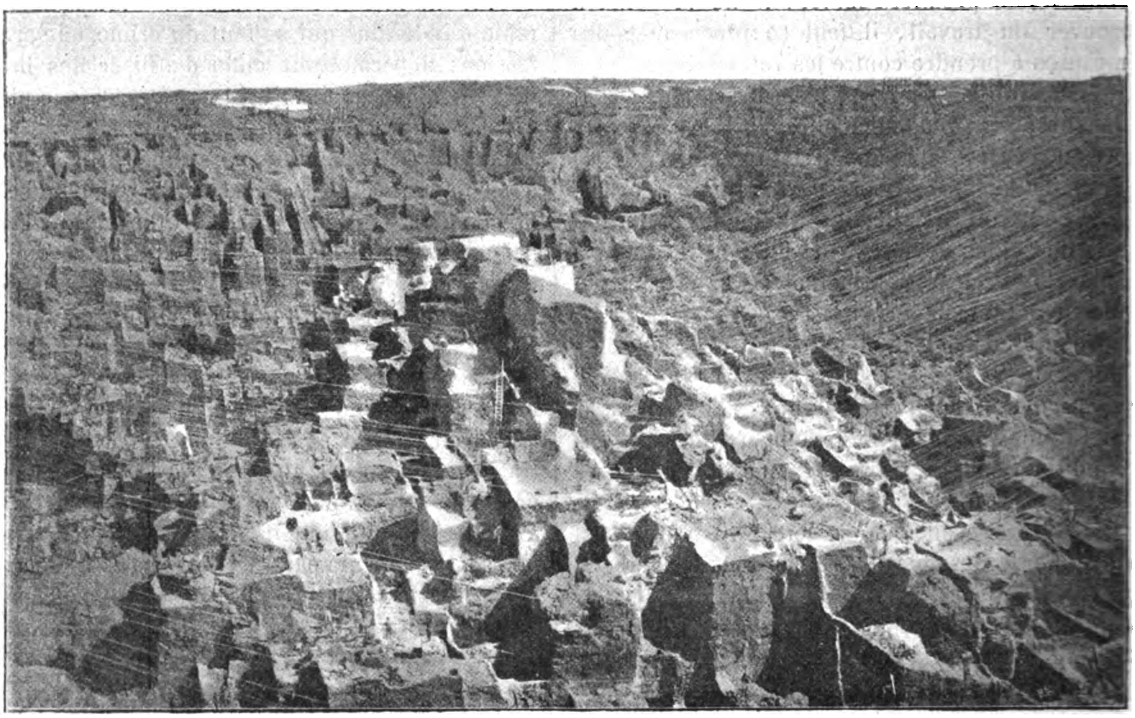
Les richesses de l'Afrique australe, causes premières des douloureux événements qui ensanglantent son sol, ne sont ignorées de personne; on sait que pépites d'or et diamants y abondent; mais l'on est trop généralement porté à croire que les uns et les autres se rencontrent dans les mêmes terrains. Cette erreur n'est peut-être pas très répandue, il est vrai; cependant elle existe et il importe de ne pas la laisser se propager. Les mines de diamants se trouvent à Kimberley et dans les environs, c'est-à-dire en territoire anglais; l'or se rencontre surtout dans les territoires des Républiques africaines; c'est donc à l'or que l'on doit, une fois de plus, des malheurs sans nombre; les diamants n'ont dans ces événements qu'une responsabilité indirecte, celle qui résulte du fait que les claims diamantifères ont, les premiers,

attiré dans l'Afrique australe la foule d'aventuriers, gens peu intéressants, dont les intérêts cependant sont devenus tout à coup si chers à l'Angleterre.

Nous aurons plus tard à parler de l'histoire de la découverte des mines d'or dans l'Afrique australe, de leur développement, de leur exploitation, de leur état au moment où la guerre a été déclarée. Aujourd'hui, à l'occasion de la reproduction de deux photographies d'autant plus curieuses qu'elles datent d'une vingtaine d'années, nous dirons quelques mots de l'histoire des mines de diamants, analyse d'une note que nous trouvons dans les colonnes de notre confrère de New-York, le *Scientific american*.

Dès 1750, un missionnaire écrivait sur une carte, à l'endroit même où Kimberley s'est élevé depuis : « Là on trouve des diamants. »

Mais cette mention avait passé inaperçue ou n'avait pas été jugée digne de créance, jusqu'au jour où, en 1867, la découverte s'affirma et changea complètement l'aspect de la contrée, à peu près déserte jusque-là. Le territoire appartenait aux Griquas, nation constituée à l'origine par des métis issus des Hollandais et des Cafres. En cette année 1867, John O'Reilly reçut d'un fermier hollandais, Von Niekirk, un premier diamant; celui-ci l'avait acheté à un enfant griqua. Cette pierre fut vendue 12 500 francs au Cap. Ce premier succès engagea Von Niekirk à poursuivre ses recherches, et bientôt il



Les mines de diamant de Kimberley il y a vingt ans, avec l'aspect des innombrables claims particuliers.

achetait à un jeune Hottentot un nouveau diamant qui fut vendu 250 000 francs. C'est celui connu maintenant dans le monde entier sous le nom d' « Étoile de l'Afrique australe »; il pèse 83 carats et demi.

Ces faits bientôt connus, des chercheurs de diamants accoururent en foule et, dès 1869, Kimberley était fondée. Sans perdre de temps, l'Angleterre s'annexa ce territoire si plein de promesses; elle lui donna le nom de Griqualand occidental et il devint l'une des dépendances de la colonie du Cap. En 1891, la population de Kimberley atteignait déjà le chiffre respectable de 28 718 habitants.

Le premier exode vers les terres diamantifères se fit sur les charrettes à bœufs de l'Afrique australe, et les hardis pionniers eurent à souffrir de bien cruelles épreuves; mais ils les trouvaient largement compensées par les riches trouvailles faites dans les débuts, presqu'à fleur du sol. Travaillant seuls ou associés à deux, ils employaient les moyens les plus primitifs; néanmoins, les résultats étaient phénoménaux : on vit des chercheurs se créer une fortune en moins d'une heure.

Les premiers diamants furent trouvés sur les bords de la Vaal, à environ 30 kilomètres de Kimberley; bientôt on découvrit de nouveaux gisements tout près de cette ville, à Dutoit's Pan; la foule s'y précipita : peu après, on reconnut que la précieuse pierre se trouvait dans le sol même de la ville qui devint alors le centre de cette industrie.

Le terrain minier de Kimberley couvrait une aire d'un peu plus de cinq hectares; attaqué avec fureur il présenta bientôt l'aspect d'un gouffre; aujourd'hui,

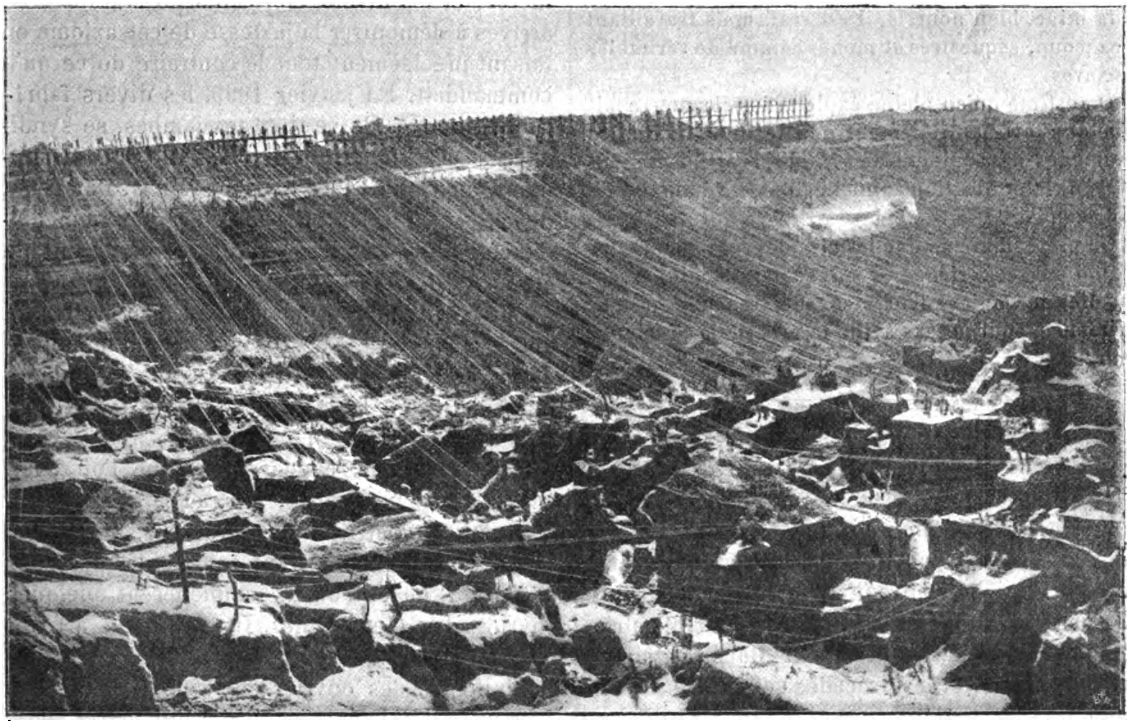
on est arrivé à 335 mètres de profondeur. Les diamants s'y rencontrent dans des argiles bleues remplissant de véritables cheminées qui traversent les différentes couches de la roche.

Les gravures ci-jointes représentent l'état de la mine il y a une vingtaine d'années, d'après des photographies fort rares que le *Scientific american* a eu l'heureuse chance de rencontrer.

A cette époque, la mine appartenait encore à de nombreux concessionnaires; chacun obtenait un claim d'environ 10 mètres qu'il avait le droit d'exploiter jusqu'aux entrailles de la terre, moyennant une taxe de 12 fr. 50 par mois. Les claims étant de qualités fort différentes, les concessionnaires ayant plus ou moins d'activité, le terrain s'approfondissait fort irrégulièrement sur toute la surface de la mine, qui prit bientôt l'aspect d'une ville primitive en ruines.

Chaque claim était desservi par un câble transporteur allant aboutir au haut de la falaise limitant l'abîme; sur ces câbles s'acheminaient, dans des sacs en cuir, au-dessus des claims voisins, les matériaux extraits par chacun des mineurs.

Pour ceux les plus rapprochés du bord, ces câbles étaient presque verticaux; pour ceux plus éloignés, ils s'étendaient au-dessus de la mine, y formant une véritable toile d'araignée. Au début, les sacs transporteurs étaient halés à bras d'hommes par des Cafres, agissant sur un treuil; la mine s'approfondissant, il fallut bientôt y employer des manèges, mus par des chevaux.



Vue des câbles transporteurs des différents claims dans la grande mine de Kimberley, il y a vingt ans.

Les terrains étant très riches, les claims commencèrent par se subdiviser à l'infini. Mais les difficultés de l'exploitation augmentant, les voisins furent obligés de s'associer; ces associations évitaient d'ailleurs bien des difficultés, car on peut croire que chacun travaillait de façon à faire ébouler sur son lot la précieuse argile du voisin; or, telle poignée de cette terre pouvait contenir la pierre idéale, objet de tous les rêves, et personne n'était disposé à en sacrifier la moindre parcelle, avant de l'avoir blutée et soigneusement examinée.

Ces associations permirent encore l'introduction des procédés mécaniques pour l'extraction du minerai et pour son lavage à l'eau, ce qui donne des résultats beaucoup plus sûrs que le triage à sec employé dans les débuts.

En s'industrialisant, la mine devint naturellement un enfer pour ceux qui étaient employés à son exploitation. Dès que les malheureux nègres avaient signé un engagement, ils étaient parqués pour éviter les vols, traités en prisonniers avec la dernière rigueur. Ces mesures diminuèrent, sans doute, les détournements, mais on n'arriva jamais à les empêcher complètement; il s'est même créé à Kimberley toute une corporation d'Européens, qui n'ont d'autre métier que d'acheter aux ouvriers les diamants volés; elle a un titre officiel : la I. D. B. s. (*illicit diamond buyers*, acheteurs de diamants volés).

Les difficultés de l'exploitation augmentant avec la profondeur de la mine, les petits concessionnaires

n'ayant pas les fonds nécessaires pour établir des machines pour se débarrasser des eaux envahissantes, les claims furent successivement rétrocédés à de grandes compagnies, telles que la de Beer, l'une des plus connues, qui s'est créée au capital de 92500000 francs.

Dès lors, le système d'exploitation changea complètement, et la mine perdit l'aspect pittoresque donné par les gravures ci-jointes. Une exploitation logique, par tranchées et par galeries, fut poursuivie avec méthode; les frais généraux se trouvant fort diminués, les différends entre concessionnaires voisins disparaissant, les bénéfices augmentèrent dans des proportions inouïes. La seule chose qui n'ait pas changé, c'est le sort des malheureux nègres, employés à la mine, bien nourris, il est vrai, mais travaillant beaucoup, séquestrés et menés comme de véritables esclaves.

On estime qu'en pleine exploitation (la guerre fait quelque tort naturellement à cette industrie en ce moment), les mines de Kimberley fournissent 95 % de la production annuelle totale de diamants de notre globe.

On prétend même que les grandes compagnies qui exploitent ces richesses en sont encombrées, et qu'elles n'écoulent leur stock qu'avec une grande prudence, pour ne pas avilir le prix de la précieuse marchandise.

PERLES DE VENISE

La petite île de Murano, qui se trouve au nord de Venise, est renommée pour la fabrique de verreries qui portent son nom, elle fut surtout prospère aux XVe et XVIe siècles. L'industrie cependant déchut rapidement dans le cours du XVIIe siècle, et les procédés se perdirent à ce point que Salviati et Lorenzo Radi ont dû les réinventer il y a une trentaine d'années. Grâce à ces deux industriels, les fabriques de verre ont été pour Murano une précieuse ressource, et leurs produits se sont de nouveau exportés dans l'Europe entière.

On peut distinguer deux sortes de fabrication. Nous trouvons d'abord ces grands vases dont tous les musées ont quelque exemplaire, et où on ne sait ce qu'il faut le plus admirer, la magie fantastique des couleurs, les reflets variés du cristal, ou l'habileté, le tour de main de l'artiste qui a pu donner au verre des formes si variées et si imprévues. Il existe ensuite toute une autre industrie, plus modeste, mais peut-être plus lucrative, celle des perles dites de Venise.

Dans ce genre de commerce, il y a une spécialité, propre à cette île, celle des tableaux en perles. Le procédé n'a cependant rien d'artistique, et l'aspect de mosaïque est trompeur. Les ouvriers dessinent sur du papier fort le dessin, l'inscription, les entrelacements; ils les colorient avec de simples couleurs à l'eau, puis revêtent le tout d'une colle particulière et transparente sur laquelle ils font glisser un lit de perles incolores. Celles-ci prennent naturellement la teinte du fond sur lequel elles reposent, et donnent l'aspect d'une mosaïque faite avec des perles de verre différemment colorées. C'est un habile trompe-l'œil.

On dit que la concurrence est l'âme du commerce, et les divers fabricants de Murano sont arrivés à démontrer la justesse de cet axiome en faisant précisément tout le contraire de ce qu'il commandait. En janvier 1899, les divers fabricants, ennuyés de se tirer aux jambes, se syndiquèrent et se fondirent en une seule Société anonyme au capital de 3400000 francs. Par l'effet de cette fusion, les prix se relevèrent immédiatement, et les perles de Venise montèrent de 40 %.

Sur ce premier Syndicat vint s'en greffer un autre. Un Syndicat de Paris acheta le monopole de la vente de ces perles en France et majora immédiatement les prix de 20 %. Il fallait bien retrouver l'intérêt de l'opération.

Mais voilà; la concurrence, que l'on avait chassée par une porte, rentra par la fenêtre. Quelques industriels du Lyonnais allèrent à Venise, où ils se rendirent compte des procédés de fabrication et d'où ils emmenèrent quelques ouvriers des plus habiles. Ils ont établi à Lyon même une fabrique copiée sur celle de Murano, conduite par des ouvriers de cette île, et vont faire une terrible concurrence à l'industrie vénitienne. Deux fours sont déjà allumés; l'usine pourra produire par année deux millions de kilogrammes de perles et occuper 500 ouvriers.

Et il sera facile de battre sur son terrain la fabrique de Murano. D'abord elle a majoré ses prix d'une façon telle qu'elle appelle et attire la concurrence par les gains qu'elle réalise; puis, quand bien même les prix redeviendraient ce qu'ils étaient avant le Syndicat, Lyon serait dans de meilleurs conditions pour produire à bon marché. La France offre, en effet, toutes les matières premières nécessaires à la fabrication du verre, et nous en avons pour preuve les verreries qui se trouvent dans le département de la Loire. Mais Lyon a sur Venise un immense avantage: celui du charbon qui est à ses portes. Le charbon ne doit guère coûter, rendu à Lyon, que de 15 à

20 francs la tonne, tandis que le charbon anglais arrive à Gênes à 42 francs et, par conséquent, plus cher encore à Venise, les vapeurs devant descendre jusque dans la mer Ionienne pour remonter ensuite toute la mer Adriatique. Par conséquent, la matière première coûtera bien moins à Lyon.

Quant au débit, il est assuré; il y a à Lyon 8 000 ouvriers employés à faire des couronnes mortuaires, et, comme cette impitoyable faucheuse qui s'appelle la mort ne cesse point de travailler, elle donnera toujours de l'ouvrage aux fabricants de perles de Lyon. Dr A. B.

UNE NOUVELLE ROUTE INTERNATIONALE DE PARIS A MILAN PAR LE SIMPLON

Les travaux de percement du tunnel du Simplon se poursuivent avec activité. Au 11 avril dernier, la galerie d'avancement atteignait 4882 mètres, sur 19729 représentant la longueur totale de l'ouvrage. Déjà, le gouvernement italien s'est préoccupé de tirer parti de l'augmentation de trafic qui résultera de la prochaine ouverture de cette nouvelle voie internationale. Dès le mois de septembre 1899, il a mis au concours la construction de 111 locomotives, 4 automobiles, 458 wagons et 3106 voitures. Il est naturel que de ce côté-ci des Alpes on songe à faire de même.

Le grand succès de la Compagnie du Gothard est d'ailleurs encourageant. Son tunnel, ouvert le 1er juin 1882, a laissé passer depuis cette époque 3 millions et demi de voyageurs dont 400 000 l'an dernier. Le trafic en marchandises de l'exercice 1899 a été de 500 000 tonnes. Les recettes ont atteint près de 20 millions en regard d'une dépense d'un peu plus de 10 millions. Le coefficient d'exploitation de la ligne revient donc à 52 %. Il est inférieur à celui de la moitié des réseaux français.

Le tunnel du Gothard est véritablement la seule ligne pratique entre l'Allemagne et l'Italie, et c'est avec un légitime orgueil que son président, M. Wurst, proclamait l'an dernier à Lucerne la « supériorité de sa ligne sur tous les chemins de fer du continent ».

Si le Gothard est le vrai trait d'union de l'Allemagne et de l'Italie, le Simplon paraît devoir être le véritable lien entre celle-ci et le nord de la France et l'Angleterre, tant du moins que les trains ne circuleront pas sous le Mont Blanc. Un coup d'œil sur notre carte schématique montre la supériorité qu'aura le passage par le Simplon sur les deux grandes voies franco-italiennes actuellement en service. Le chemin de fer de l'Est, qui utilise le Gothard, parcourt 893 kilomètres entre Paris et Milan. Celui de P.-L.-M. qui franchit le mont Cenis, en fait jusqu'à 949! Le Simplon pourra faire descendre ces chiffres jusqu'à 836!

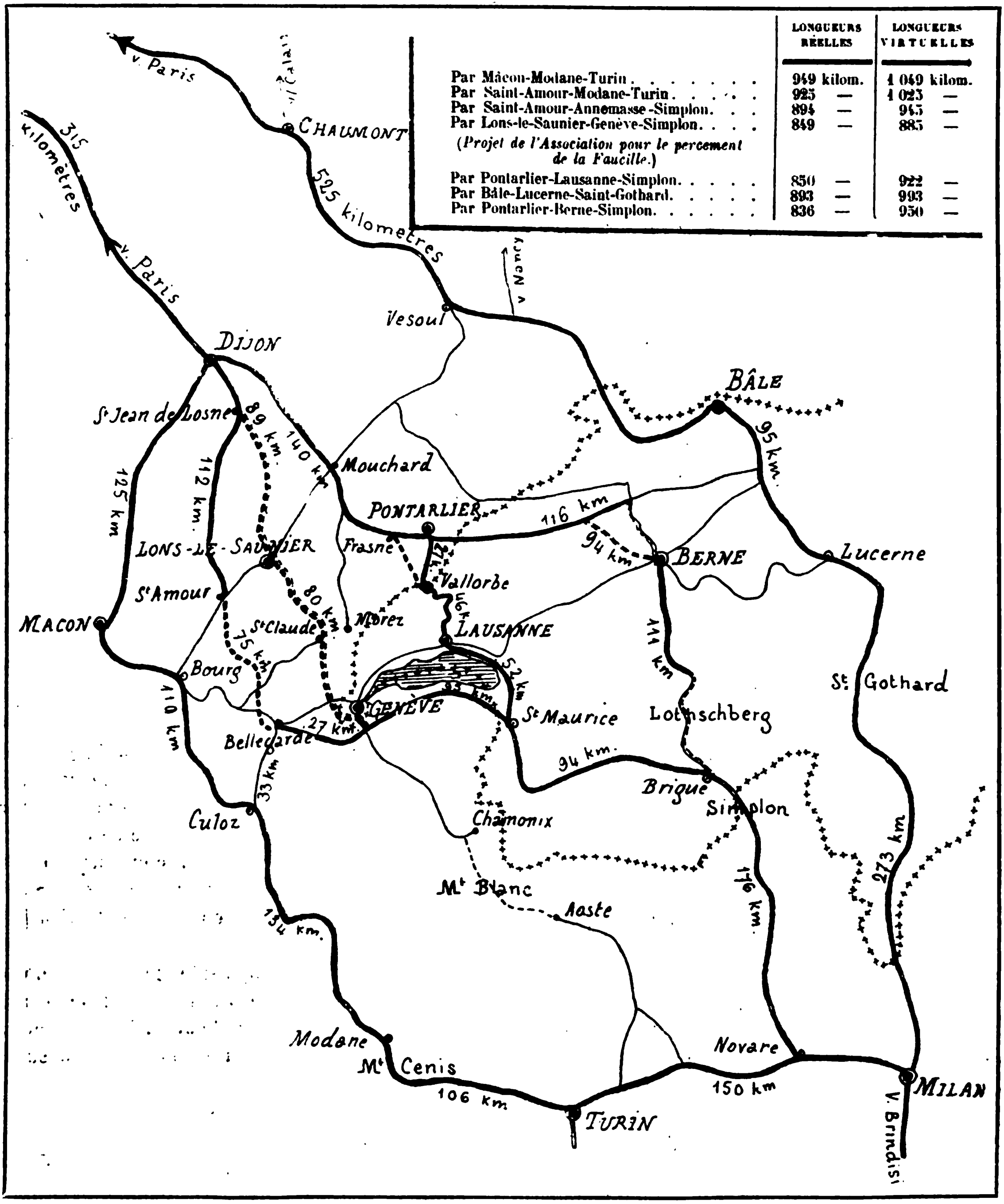
La question qui se pose actuellement est celle de savoir comment la grande Compagnie française s'y prendra pour tirer tout le profit possible du nouveau tunnel. Plusieurs projets sont en présence. L'association pour le percement de la Faucille, présidée par M. Turettini, administrateur du Jura-Simplon, avait d'abord proposé de continuer la ligne d'Andelot à Morez qui doit prochainement être poussée jusqu'à Saint-Claude, et de lui faire franchir la Faucille par un tunnel de base. Un lumineux rapport de M. Noblemaire, l'éminent directeur du P.-L.-M., a démontré l'impraticabilité de cette solution, utilisant une voie à trop fortes déclivités et devant exiger, pour un trafic considérable, de trop grandes dépenses d'exploitation.

Le tunnel de la Faucille a donc été enterré d'un commun accord, et voici maintenant le projet, étudié sur le terrain, que présente l'association. Nous en donnons le tracé général sur notre carte. Il utilise la grande ligne actuelle de Paris à Dijon. Il tire de là sur Lons-le-Saunier par Saint-Jean de Losne. Une partie de cette section est construite, l'autre est en construction. De Lons-le-Saunier, une ligne nouvelle se dirige sur Genève par Saint-Claude, en laissant la Faucille sur sa gauche.

L'économie de ce projet est résumée dans notre croquis qui indique le plan et le profil de la section à construire à travers le Jura. La voie sera à faible déclivité. Il n'y aura pas de pente supérieure à 10 ‰. En revanche, il y aura des souterrains. D'abord trois grands de 6km,4, de 11km,4 et de 15km,2. Puis 11 plus petits. En tout, près de 42 kilomètres en galeries, soit la moitié du parcours. Voilà de quoi effrayer ceux qui aiment voir le ciel de la portière de leur wagon!

Mais ces tunnels n'effrayent pas l'association de la Faucille. Le rapport de sa Commission technique estime qu'ils coûteront une cinquantaine de millions seulement. En arrêtant la ligne à Meyrin, il table sur une dépense totale de 100 millions auxquels il en faudrait ajouter une vingtaine si l'on voulait raccorder Meyrin à Genève-Eaux-Vives par Plaimpalais.

100 millions! Voilà une jolie somme! mais qui, malgré tout, ne sera point pour faire reculer la



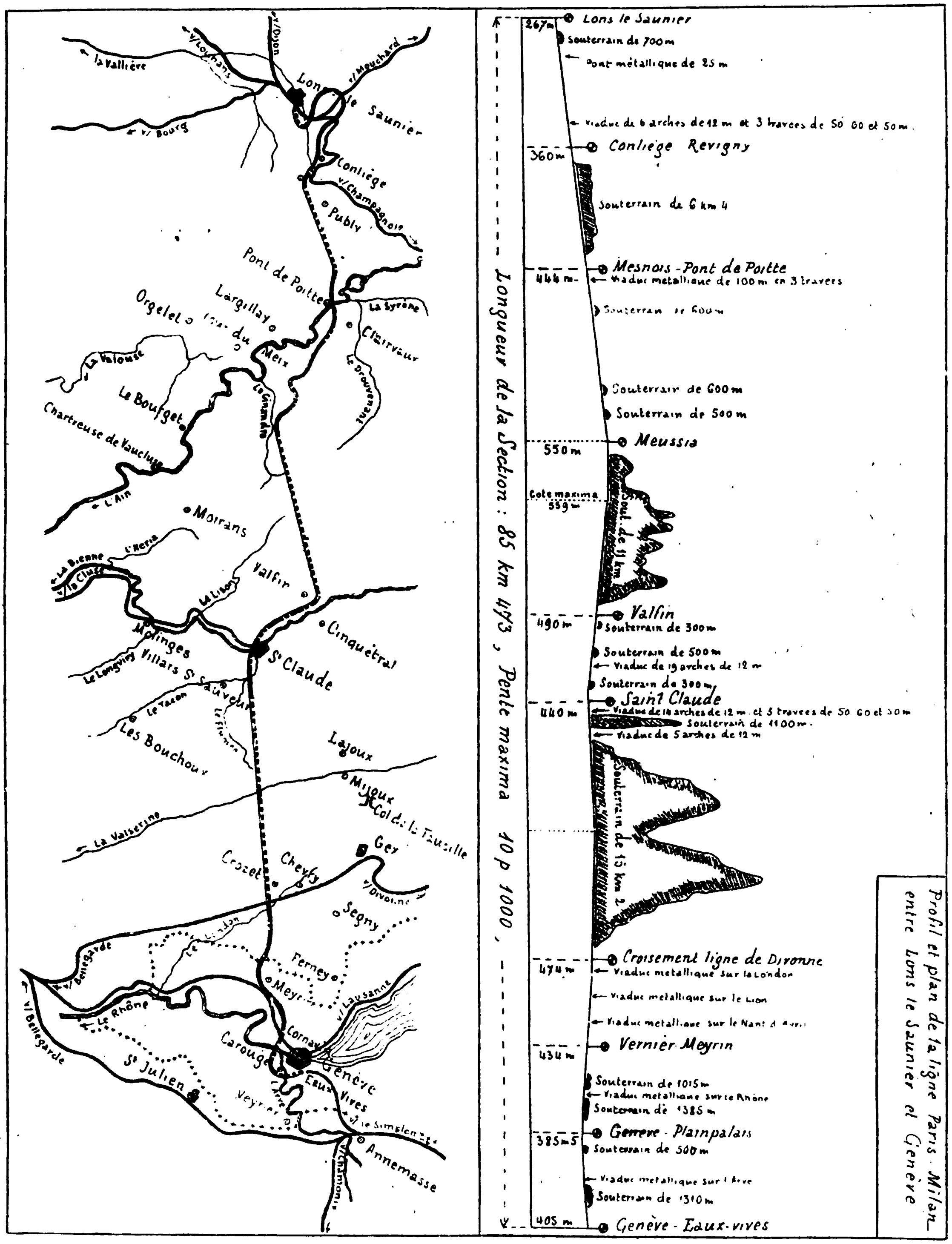
	LONGUEURS RÉELLES	LONGUEURS VIRTUELLES
Par Mâcon-Modane-Turin	949 kilom.	1 049 kilom.
Par Saint-Amour-Modane-Turin	925 —	1 023 —
Par Saint-Amour-Annemasse-Simplon. . .	894 —	945 —
Par Lons-le-Saunier-Genève-Simplon. . . .	849 —	885 —
(*Projet de l'Association pour le percement de la Faucille.*)		
Par Pontarlier-Lausanne-Simplon.	850 —	922 —
Par Bâle-Lucerne-Saint-Gothard.	893 —	993 —
Par Pontarlier-Berne-Simplon.	836 —	950 —

Carte schématique comparative des communications internationales par Paris et Milan.

Compagnie P.-L.-M., dont l'intérêt est de retenir sur ses rails le plus fort trafic possible et d'assurer par son réseau la ligne Calais-Brindisi. La Compagnie a d'ailleurs étudié la question, elle aussi, avec grand soin, et, en regard du projet de l'association de la Faucille, elle en a examiné deux autres qui, exécutés simultanément, coûteraient à peu près le même prix que celui dont nous venons d'indiquer les grandes lignes.

Voici le devis du projet de l'association :

Terrains et infrastructure........ ..	3 650 000	francs.
Viaducs et ouvrages courants........	5 945 000	—
Superstructure......................	3 000 000	—
Souterrains à deux voies............	5 720 000	—
Tunnels moyens à une voie.........	9 920 000	—
Grands tunnels à une voie..........	40 765 000	—
Stations et installations...........	3 205 000	—
Divers et imprévus................	7 220 000	—
Total..............	79 425 000	francs.



Profil et plan de la ligne Paris-Milan entre Lons le Saunier et Genève

En comptant les frais généraux et divers, on arrive à environ 100 millions.

Voici en quoi ils consistent.

On construirait une ligne de 75 kilomètres pour relier directement Saint-Amour à Bellegarde, et, à partir de cette dernière gare agrandie, les trains suivraient la voie existante par Annemasse, jusqu'à Saint-Maurice et à Brigne. D'autre part, on utiliserait la ligne actuelle de Paris-Dijon-Pontarlier-Lausanne en la corrigeant par un raccourci de Frasne à Vallorbe qui permettrait d'éviter les fortes rampes conduisant de Pontarlier aux Hôpitaux. On aurait ainsi deux lignes au lieu d'une.

De ces deux lignes, celle de Saint-Amour mettrait Milan à 925 kilomètres de Paris, celle de

Frasne-Vallorbes-Lausanne à 850. Par le projet Lons-le-Saunier-Genève, la distance serait exactement de 849 kilomètres.

Quant au prix des projets P.-L.-M., il se décomposerait ainsi : 50 millions pour la construction de la section Saint-Amour-Bellegarde, 5 millions pour l'agrandissement de cette dernière gare et 20 millions pour la correction de Frasne-Vallorbes. Si, au total de 75 millions, obtenu en additionnant ces trois sommes, on ajoute les frais généraux comme dans le projet de l'association, on obtient sensiblement le même chiffre.

M. Noblemaire écrivait dans son rapport combattant le projet actuellement abandonné de percement de la Faucille : « Ce qu'il faut considérer surtout dans une ligne de chemin de fer, ce ne sont pas les frais de construction, mais les dépenses d'exploitation ». Rien n'est plus juste. Ce sera donc la considération de ces dépenses qui déterminera le choix définitif de la voie devant réunir Paris au tunnel du Simplon.

Sous ce rapport, il nous semble que le projet par Lons-le-Saunier et Genève supporte facilement la comparaison avec ceux par Saint-Amour et Lausanne. La plus haute côte de ce projet n'atteint pas 560 mètres, tandis que, par Lausanne, avec le raccourci Vallorbes, on monte jusqu'à 860 et sans le raccourci jusqu'à 1014. Par Saint-Amour-Bellegarde, le trajet est de 45 kilomètres plus long.

Joignez à cela que, au point de vue du produit, la ligne Paris-Lons-Genève est très supérieure à celle de Paris-Lausanne. La première, sur 849 kilomètres, emploie en effet 578 kilomètres de rails français, tandis que la seconde, sur 850, n'en prend que 482. Notez enfin que par Saint-Amour, Paris se trouve à 1 kilomètre de plus de Milan que par la ligne Paris-Est-Bâle-Gothard, sur laquelle le nouveau tracé ne présentera certes aucun avantage.

Nous ne voulons pas tirer argument en faveur du projet de l'association du futur percement du Mont Blanc qui nous semble au moins un peu lointain. Il est toutefois incontestable que, si jamais ce grand travail s'exécute, la ligne Paris-Lons-le-Saunier-Genève-Mont Blanc défiera toute concurrence pour les relations entre l'Italie, la France et l'Angleterre.

Nous ne pouvons quitter ce sujet sans au moins dire deux mots d'un autre projet que cite notre carte, et qui, passant par Pontarlier et Berne, serait plus court que tous les autres, puisqu'il ne donnerait à la voie Paris-Milan que 836 kilomètres. Mais, outre qu'il demanderait la construction d'un raccourci sur Berne et le percement du Loëtschberg, il présenterait le même désavantage pour la Compagnie P.-L.-M. que le tracé par Lausanne, n'utilisant des rails français, comme ce dernier, que sur 480 kilomètres environ. Enfin, et ceci n'est pas à négliger au point de vue de l'exploitation, la longueur virtuelle de la ligne serait de 950 kilomètres, au lieu de 922 par Lausanne et de 885 seulement par Lons-le-Saunier et Genève (1).

Où passera en définitive la nouvelle ligne? La Compagnie de Lyon adoptera-t-elle le projet de l'association pour le percement de la Faucille, ou s'en tiendra-t-elle à celui qu'elle a d'abord élaboré? Il serait pour l'instant téméraire de le préjuger. Nous pouvons cependant nous empêcher de faire un vœu en faveur du tracé séduisant par Lons-le-Saunier et Genève que M. Turettini est récemment venu défendre à Paris.

Genève est d'ailleurs une ville assez importante, et Lons-le-Saunier et Saint-Claude valent sans doute Saint-Amour et Bellegarde.

L. Reverchon.

LES VANESSES

Il arrive fréquemment que les traits essentiels caractérisant les groupes entre lesquels sont répartis, grâce à leurs affinités naturelles, les êtres vivants, se trouvent masqués par des variations de détail qui semblent les annihiler et rendre bien fragile ce lien pourtant primordial. Ainsi l'agaric et la moisissure participent des mêmes aptitudes physiologiques, pourraient être symbolisés par la même forme schématique, relèvent à un titre égal de la réalisation fungique, et cependant, quelle différence entre l'un et l'autre pour l'observateur superficiel! De même encore, chez les insectes, le groupe des papillons, homogène par la structure de la bouche, par le développement en écailles du système pileux des ailes, par les analogies larvaires, apparaît divers par sa morphologie externe.

Les microlépidoptères forment un type différent des phalènes, des noctuelles; celles-ci à leur tour ne répondent guère au signalement habituel

(1) La longueur virtuelle d'une ligne en exploitation s'obtient d'après la formule Amyot en augmentant les longueurs réelles de 20 % pour les déclivités comprises entre 5 et 10 pour mille, de 40 % entre 10 et 15, de 60 % entre 15 et 20 et de 80 % entre 20 et 25 pour mille.

des bombyx, des sphinx; et entre ces derniers et les papillons de jour, il y a un profond fossé. A tel point que les fidèles du transformisme sont impuissants à indiquer la dérivation rationnelle de ces groupes, et que, si les tinéides et familles alliées se rattachent bien évidemment aux névroptères par les phryganes, il semble nécessaire de rechercher une tout autre origine pour les diurnes ou rhopalocères.

Ceux-ci constituent un groupe bien tranché, moins par leurs habitudes, qu'ils partagent avec beaucoup d'hétérocères parfaitement capables de supporter les ardeurs du soleil, que par leurs caractères très spéciaux. Leur corps allongé et

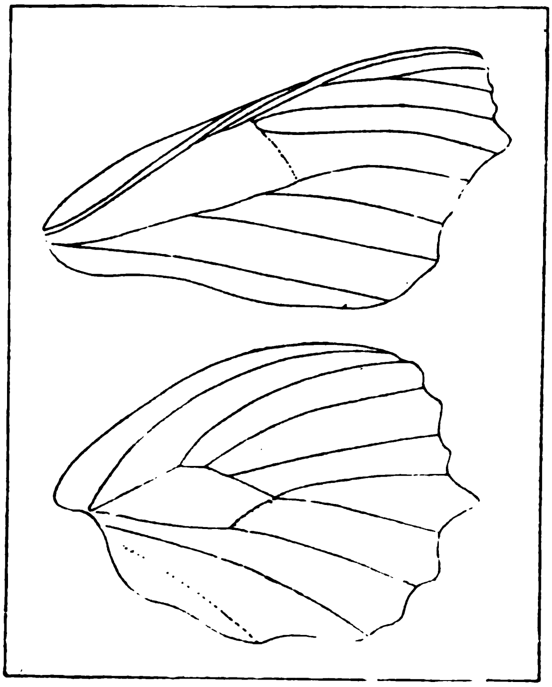


Fig. 1. — **Schéma des nervures des ailes de « Vanessa urticae »**

étroit, svelte et jamais obèse, vêtu de poils courts, porte des ailes amples et larges, qui au repos se relèvent et s'appliquent l'une contre l'autre; ces ailes ne sont jamais munies de cette soie qui, dans le reste de l'ordre, est fréquemment présente à la face inférieure des postérieures, et joue le rôle de frein. Leurs antennes, grêles, fines, longues, dépourvues d'appendices en dents de peigne, se renflent toujours vers l'extrémité en bouton ou en massue.

Sur ce module primordial, qui avait paru à Linné suffisamment étroit pour qu'il fût inutile de le diviser en genres, se greffent diverses modifications secondaires, relevant notamment du nombre des pattes ambulatoires, de la forme des ailes et de la disposition des taches, et qui créent des types généralement assez faciles à apprécier. Le tableau des enchaînements de ces types serait intéressant, et peut-être aborderons-nous plus tard cette étude d'ensemble, source d'utiles déductions; pour aujourd'hui, nous limiterons la question, nous bornant à un rapide coup d'œil sur les affinités des espèces qui constituent l'un d'entre eux, correspondant au genre *Vanesse*.

Dans ce groupe, les pattes servant à la marche, chez l'insecte adulte, sont réduites à quatre, la paire antérieure étant *en palatines*, c'est-à-dire repliée sous le corps et bien plus courte; les palpes inférieurs, contigus dans toute leur longueur, sont très comprimés et se terminent insensiblement en pointe; les antennes se renflent

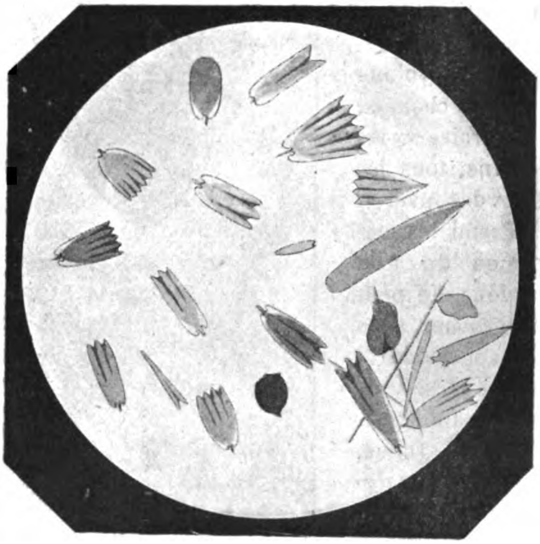


Fig. 2. — **Silhouettes des écailles alaires de « Vanessa urticae »**
Dessinées à la chambre claire.

brusquement en un bouton turbiné ou ovoïde; la cellule discoïdale des ailes postérieures, par suite de la faible épaisseur de la nervure transverse, semble ouverte extérieurement. Les larves de ces espèces ont d'ordinaire l'épiderme rugueux, chagriné, et portent des épines ou des tubercules; leurs nymphes, fréquemment parées de taches métalliques, offrent toujours des contours anguleux, et les divers organes de l'image, voilés sous le cuticule inextensible et inerte, font saillie sous forme de pointes.

Les ailes des vanesses sont munies d'écailles formant des dessins brillants, de couleurs vives, répartis suivant plusieurs types un peu diffé-

rents, mais entre lesquels un examen attentif retrouve facilement quelque affinité. Ces papillons sont ceux qui volent le plus hardiment en plein soleil, et peut-être faut-il voir une relation entre ces habitudes et l'éclatante livrée dont ils sont revêtus. On les trouve peu dans les bois, dont les taillis ombreux sont habités par des espèces aux couleurs plus uniformes, souvent plus délicates et plus fragiles. Au contraire, ils animent de leur vol saccadé et capricieux les clairières ensoleillées, les lisières arides bordées d'ajoncs et de sèches labiées, qui distillent parmi le gazon rare leurs aromatiques senteurs; ils fréquentent volontiers les champs, les prairies, les jardins, tous les lieux découverts.

Parmi les espèces de nos régions, on peut rapprocher, sous le rapport de la forme des ailes et de la disposition des taches, *Vanessa polychloros*, la grande-tortue, et *V. urticae*, la petite-tortue. La première a les ailes fauves, marginées par une bordure noire entrecoupée, aux postérieures, de lunules bleues; les antérieures sont marquées de sept taches noires, dont trois vers la côte et quatre sur le disque. La seconde offre une coloration analogue, avec cette différence qu'aux ailes antérieures deux des taches discoïdales sont confluentes en une seule, ce qui réduit le nombre total des taches, pour chacune, à six; en outre, la tache noire qui, dans la grande-tortue, marque la côte des ailes postérieures, prend ici plus d'ampleur, et atteint presque le corps.



Fig. 3. — « **Vanessa io** »

Larve. — Nymphe. — Image.

Ces rapports de la coloration semblent indiquer entre les deux formes des affinités qui s'allient mal avec leur séparation en deux espèces distinctes, et tout au plus, s'ils entraient seuls en ligne de compte, pourrait-on les considérer comme des variétés du même type. Mais ils sont infirmés par des différences importantes dans la forme et la coloration des chenilles, qui, de plus, n'ont pas un régime alimentaire identique : celles de la première espèce, en effet, vivent aux dépens de divers arbres fruitiers, des ormes, des chênes et des peupliers, tandis que celles de la seconde broutent les orties. Cependant, comme la physiologie prime la morphologie, il ne serait pas impossible que cette divergence dans le régime, imposée par une primordiale nécessité d'adaptation, n'ait peu à peu créé les caractères des deux races, qui, éloignées sous leur état larvaire, tendent à se rapprocher à l'état adulte. A notre humble avis, celui-ci l'emporte sur celui-là pour l'appréciation des réelles affinités des êtres : en règle générale, du moins, car il convient de réserver une exception pour les cas de parasitisme.

Le *V. cardui*, jolie espèce que l'on a décorée du joli nom de *belle-dame*, indique l'orientation vers un autre type, étroitement uni encore au précédent par la coloration et la forme des ailes antérieures, mais en différant déjà par les contours plus arrondis des ailes postérieures, par la présence de taches à ces mêmes ailes, et surtout par la tendance des taches des ailes supé-

rieures à se grouper, à devenir confluentes, de telle manière que la nuance foncière claire se trouve répartie en bandes. Cette tendance s'accentue dans le *V. atalanta*, le vulcain, magnifique espèce aux ailes noires, les antérieures traversées obliquement par une large raie d'un rouge feu, les postérieures marginées d'une bordure rouge sur laquelle se détachent des macules punctiformes noires.

Un troisième groupe comprend des espèces qui se rattachent au premier par le dessin des ailes et la situation des ailes, mais qui s'éloignent par les contours très anguleux de la membrane alaire, profondément échancrée entre les terminaisons des nervures. Les types qui relèvent de cette réalisation offrent la particularité de porter, dessinée en blanc sur la face inférieure, obscurément marbrée, de leurs ailes postérieures, la figure d'une lettre de l'alphabet : ici, un V ; là, un L ; ailleurs, un C. Deux espèces françaises appartiennent à ce groupe, le *V. c-album*, le robert-le-diable, aux taches amples et bien marquées, et le *V. l-album*, type méridional aux taches plus rares, bien plus petites, parcimonieusement jetées sur le fond clair de l'aile.

Trois réalisations différentes représentent

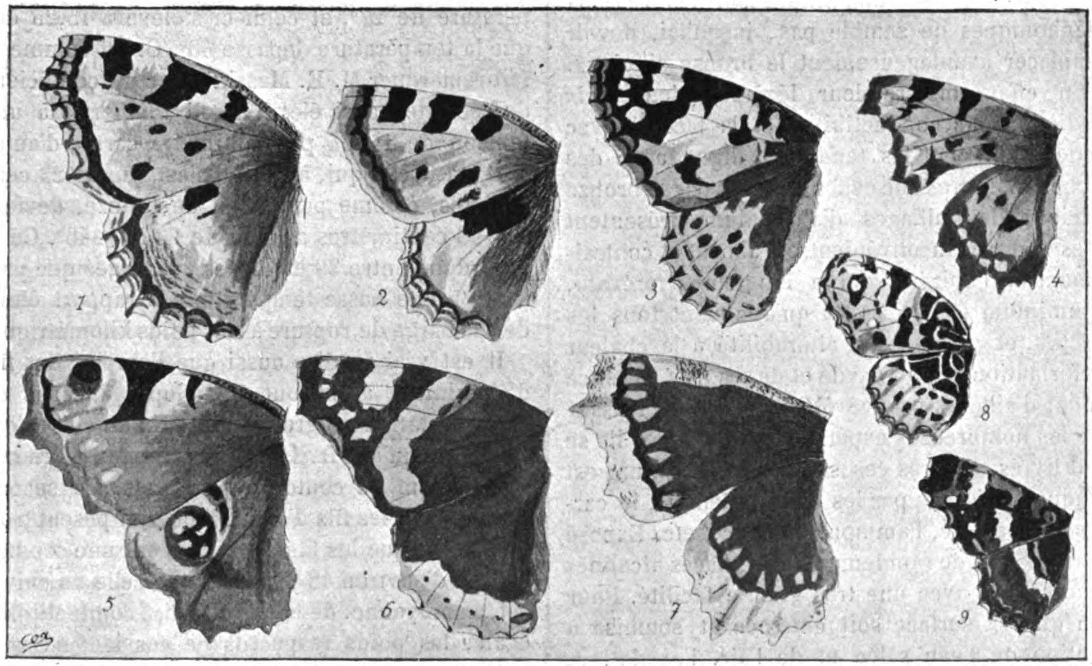


Fig. 4. — **Dispositions des taches alaires chez les vanesses.**

1. *V. polychloros*. — 2. *V. urticae*. — 3. *V. cardui*. — 4. *V. c-album*. — 5. *V. io*. — 6. *V. atalanta*. 7. *V. antiopa*. — 8. *V. levana*. — 9. Sa forme *prorsa*.

encore le genre vanesse dans la faune française : *V. antiopa*, le morio, aux ailes brunes bordées d'une large bande jaune, accompagnée en dedans d'une bande maculaire bleue ; — *V. io*, le paon-de-jour, superbe papillon, le plus beau peut-être de notre pays, et que sa fréquence seule empêche d'apprécier à sa valeur ; il offre aux quatre ailes une grande tache ocellée ; — *V. levana*, la carte géographique fauve, singulière espèce qui offre cette particularité de présenter une coloration et des dessins différents suivant l'époque de l'année à laquelle les individus éclosent, ceux du printemps répondant à la forme typique, ceux de la génération estivale à la forme *prorsa*, autrefois considérée comme espèce distincte, et vulgairement appelée carte géographique brune.

Ces divers types ont leur faciès propre, et il semble impossible, au premier abord, d'établir les relations qui les unissent, les rapports qui permettent de passer d'un système de coloration à l'autre, par des transitions qui ménagent l'intégrité du genre. Cependant, un examen attentif permet de saisir des points de contact. C'est ainsi qu'en multipliant, par la pensée, les macules alaires du type *polychloros*, en les imaginant confluentes, on réalise aisément le type *cardui*, lequel conduit directement, par une simple exagération du processus, à la forme *atalanta*. Celle-ci n'est

pas elle-même si éloignée du paon-de-jour, car on retrouve les homologues de ses taches dans la structure de la grande macule ocellée des ailes supérieures de cette brillante espèce.

A. Acloque.

FILS TÉLÉPHONIQUES EN BRONZE D'ALUMINIUM

Dans une note insérée dans les *Annales télégraphiques*, M. E. Massin, ingénieur des Postes et des Télégraphes, a démontré que l'emploi de certains bronzes d'aluminium sur les réseaux téléphoniques ne semble pas, jusqu'ici, devoir remplacer avantageusement le bronze silicieux.

En effet, malgré leur légèreté, leur prix modique, leur conductibilité et la facilité avec laquelle on peut les tendre en ligne avec des flèches moindres que celles fournies par le bronze silicieux, les alliages d'aluminium présentent d'assez graves inconvénients. D'abord, et contrairement à l'opinion qui a longtemps prévalu, l'aluminium est un métal qu'attaquent tous les réactifs, et qui doit son altérabilité à la chaleur de formation de son oxyde et de ses sels. C'est ce qu'ont d'ailleurs prouvé MM. Ditte et E. Massin par les nombreuses expériences auxquelles ils se sont livrés. D'après ces savants, l'aluminium est attaqué et dissous par les acides étendus, le carbonate de soude, l'ammoniaque, etc., etc. Exposé à l'air, il s'oxyde rapidement, et les bases alcalines le corrodent avec une très grande facilité. Pour peu que sa surface soit entamée et soumise à l'action de l'eau salée et de l'air, l'oxydation, d'abord superficielle, pénètre de proche en proche et, grâce à un cycle de réactions indéfiniment répétées, le métal s'oxyde, se gonfle et se désagrège peu à peu.

Après avoir abandonné pendant quatre mois, dans diverses solutions alcalines ou acides à 10 %, cinq fils de bronze d'aluminium de même section et de même longueur pesant $1^{gr},440$, M. E. Massin a constaté que les pertes de poids de ces fils étaient :

Avec le sel marin de	$0^{gr},019$
Avec l'acide acétique	0, 024
Avec l'acide sulfurique	0, 341
Avec l'acide azotique	0, 444
Avec la potasse	0, 859

Un sixième échantillon, exposé à l'air libre, a vu son poids s'augmenter de $0^{gr},058$, ce qui correspond exactement à la transformation de $0^{gr},031$ d'aluminium en alumine.

Enfin, au point de vue des qualités physiques de ce métal, il résulte d'essais effectués en 1899 au laboratoire de l'École des ponts et chaussées, que le fil dit d'aluminium a un coefficient de dilatation de 0,000023 et un coefficient d'élasticité de 0,00012, alors que pour le fil de bronze en usage sur les réseaux téléphoniques, on trouve respectivement 0,000017 et 0,00007.

Pour une portée de 75 mètres, et en partant à — 20° d'un coefficient de sécurité de 3,25, les fils de bronze silicieux atteignent à + 40° un coefficient de 7,5 qui leur assure une tension suffisante. Au contraire, avec les fils de bronze d'aluminium, ce coefficient est déjà atteint à la température de 27°, et celui-ci s'élève à 15,25 dès que la température dépasse 40°. Or, et comme le fait remarquer M. E. Massin, avec un coefficient de sécurité aussi élevé, le fil tomberait à une tension de $1^{kg},64$ par millimètre carré ; d'autre part, sa flèche qui, à — 20°, n'est que de 23 centimètres, comme pour le fil de bronze, devient de 108 centimètres au lieu de 63 à + 40°. Ce fil perd donc entre 30 et 40° les avantages que présente à une basse température le rapport élevé de sa charge de rupture à son poids kilométrique.

Il est vrai de dire aussi que l'emploi des fils d'aluminium a surtout été adopté à cause de l'augmentation progressive du prix du cuivre qui a valu jusqu'à 2 fr. 10 le kilogramme, alors que l'aluminium ne coute que 4 francs. En second lieu, comme les fils d'aluminium, qui pèsent trois fois moins que les fils de cuivre, ont une conductibilité d'environ 48 %, alors que celle du cuivre est, en moyenne, de 96 %, et que, à conductibilité égale, les poids respectifs de ces métaux sont entre eux comme 2 est à 3, il en résulte qu'il est moins onéreux pour l'administration d'utiliser l'aluminium, de préférence au cuivre, dans la construction de ses lignes téléphoniques. Toutefois, en admettant qu'en raison de sa légèreté l'emploi de l'aluminium présente quelques avantages quand il s'agit de lignes aériennes, il est incontestable, en revanche, que, dans la construction des câbles, il exige par son volume une notable augmentation de matière isolante, et qu'enfin, par suite de son oxydation rapide, sa résistance à la traction et sa conductibilité diminuent considérablement.

Ce n'est donc que dans des circonstances toutes spéciales que l'aluminium peut, en téléphonie comme en télégraphie, remplacer avantageusement le cuivre.

Alfred de Vaulabelle.

DESSICCATION ET EMPLOIS
DES DRÈCHES DE BRASSERIE

La fabrication de la bière en France va toujours en progressant, et, de ce fait, nous importons de grandes quantités d'orges dites de brasserie, destinées à l'obtention du malt.

Or, on sait que, pour fabriquer la bière, l'orge est d'abord trempée dans l'eau jusqu'à ce qu'elle ait absorbé assez d'humidité pour pouvoir germer; cela fait, elle est soumise à une dessiccation assez forte; les germes tombent, on les sépare, et l'orge ainsi transformée physiquement et chimiquement constitue le *malt*.

Celui-ci enfin est moulu et va dans la *cuve-matière*, où il est mis en contact avec de l'eau tiède; on obtient ainsi le moût, qui, après adjonction de houblon, cuisson et fermentation, donne la bière.

Pendant ces différentes opérations, l'orge a subi des changements chimiques très importants. L'amidon, insoluble dans l'eau, s'est transformé en dextrine et glucose (maltose) solubles. Or, pour obtenir la bière, le brasseur extrait du malt les principes solubles : amidons transformés, amides et sels minéraux. Ce qui reste dans la cuve à brasser forme les *drèches*, qui contiennent les matières azotées (que le brasseur cherche à ne pas enlever), de l'amidon non dissous, la presque totalité des corps gras contenus dans l'orge, une grande partie des sels minéraux et toutes les pellicules.

Voici d'ailleurs, d'après les analyses de Dietrich et Konig, la composition comparée de l'orge et des drèches :

	ORGES	DRÈCHES
Protéine	11,0	22,8
Graisse	2,4	7,7
Corps hydro-carbonés	79,0	46,7
Cellulose	4,6	17,6
Cendres	2,9	5,2

Th. Von Gohren, dans son ouvrage *Die Naturgesetze der Futlerung der landwirthschaftlichen Nutzthiere*, a donné des analyses plus complètes de ces deux produits, que nous reproduisons ici :

	ORGE	DRÈCHE
Eau	14,3	76,7
Matière sèche	85,7	23,3
Éléments protéiques	10,0	4,8
Matières grasses	2,3	1,6
Extractifs non azotés	64,1	9,5

	DRÈCHES	ORGES
Ligneux	7,1	6,2
Sels dans 100 parties de matière sèche	2,60	5,3
Potasse	0,524	0,223
Soude	0,066	0,055
Chaux	0,068	0,036
Magnésie	0,224	0,043
Oxyde de fer	0,025	»
Acide phosphorique	0,902	0,171
Acide sulfurique	0,014	»
Chlore	0,024	»

Nous verrons plus loin à expliquer les différences qui existent dans la composition des drèches, suivant ces deux analyses, différences qui sont plus apparentes que réelles.

La drèche est constituée par l'assemblage des enveloppes de grains d'orge grossièrement et inégalement déchirées; à leur face interne sont restées adhérentes des particules blanchâtres, de volume très inégal. Souvent plusieurs grains concassés et partiellement vidés sont adhérents. La couleur de la drèche est d'un jaune brun un peu plus foncé que celle de l'orge; elle a une odeur qu'on retrouve dans la bière et qui est assez particulière. « Examinée au microscope, dit M. Ch. Cornevin, elle montre d'abord les enveloppes du fruit. On trouve ensuite quelques grains d'amidon qui ont échappé à la saccharification et que l'eau iodée met en évidence; du gluten qui, traité par l'acide azotique et la potasse, donne une coloration brune; puis, en abondance, des cellules de levure (*Saccharomyces cerevisiæ*), à tous les états de végétation, et à côté quelques bactéries dont le nombre augmente avec l'âge de la drèche. »

Depuis longtemps, l'emploi des drèches *fraîches* est avantageusement connu des agriculteurs situés à proximité des brasseries, pour la grande sécrétion de lait qu'il donne aux vaches. Mais les drèches, sous cet état, renferment une grande quantité d'eau, et comme on ne peut que difficilement éviter l'accès de l'air, elles entrent rapidement en décomposition. On a bien construit des citernes pour les conserver; comme conservation, le résultat est assez bon, mais il a été reconnu que l'on perdait ainsi presque un tiers de leur valeur nutritive. Les drèches de brasserie doivent être néanmoins considérées comme une substance alimentaire de haute valeur; de plus, elles ont une saveur qui les rend très agréables aux animaux; elles sont couramment employées par les nourrisseurs de Paris, qui les apprécient beaucoup; en outre, on les utilise aussi pour l'alimentation des porcs et de la volaille.

Mais, nous le répétons, le grand inconvénient des drèches, c'est l'énorme quantité d'eau qu'elles renferment; aussi a-t-on essayé de les dessécher pour en augmenter la valeur nutritive et rendre leur transport moins onéreux. La dessiccation des drèches est devenue de ce fait une pratique courante dans bon nombre de localités. Mais la manière dont on effectue ce séchage n'est pas indifférente, ainsi qu'on va le voir.

Nous ne saurions conseiller les drèches séchées après avoir été pressées, car, en prenant les drèches fraîches (pour qu'elles soient plus faciles à sécher), il s'écoule une grande quantité de liquide, qui a une très grande richesse comme valeur nutritive.

En effet, d'après les expériences de M. le Dr Em. Pott et celles de M. le Dr Stutzer, de Bonn, le liquide découlant des drèches fraîches pressées contiendrait, par 100 litres: 5kg,320 de matières sèches, composées de:

1kg,150 de protéine,
3kg,750 de cellulose-gomme,
0kg,600 de cendres;

et dans ces dernières:

0,30 p. % de chaux et 0,20 p. % d'acide phosphorique.

On a reconnu, en outre, que de 1000 kilogrammes de drèches fraîches on faisait sortir par pression, environ 300 litres de liquide. Il est facile de voir par cela même la perte énorme de valeur nutritive causée par la compression.

Dans ces dernières années, M. F. E. Otto, de Dortmund, a réalisé la dessiccation des drèches sans pression préalable au sortir de la cuve à brasser, et à basse température, de sorte qu'il n'y a aucune perte de valeur nutritive, et que les drèches conservent leur bon arôme et toute leur digestibilité. En moyenne, elles contiennent alors 10 % d'eau, et constituent un produit qui ne risque plus de s'altérer en moisissant et qui, en outre, peut être facilement transporté.

Naturellement, par suite du séchage, la valeur nutritive est bien plus concentrée, et, d'après la moyenne de 160 analyses, faites par MM. Dietrich et Konig, elles contiennent:

	DRÈCHES	
	sèches	fraîches
Protéine.	20,5 %	5,0 %
Graisse.	7,0 —	1,7 —
Matières hydrocarbonées assimilables.	42,2 —	10,6 —

Ce qui revient à dire, que les drèches ainsi desséchées sont quatre fois plus nourrissantes que les fraîches.

La digestibilité des drèches sèches est également plus grande. Il y a quelques années, le contraire avait été soutenu, mais, depuis que le séchage a lieu à basse température, les principes protéiques ne subissent plus aucune altération.

D'après le Dr E. Wolf, voici les rations quotidiennes à donner aux bœufs à l'engrais et aux vaches laitières, par 1 000 kilogrammes de poids vif de l'animal:

	Drèches sèches	Foin	Betteraves fourragères	Paille d'avoine
Bœufs à l'engrais	10 k.	15 k.	15 k.	7 k. 1/2
Vaches laitières	12 k.	10 k.	20 k.	5 k.

Rations sanctionnées dans la pratique par de nombreux essais.

Les drèches sèches peuvent être données aux bestiaux à l'état sec ou bien légèrement humectées, en mélange avec de la paille hachée, des pommes de terre, des collets de betteraves, des betteraves coupées, etc., de façon à forcer l'animal à mâcher, afin d'obtenir tout l'effet nutritif.

Pour les porcs, les drèches doivent être trempées d'avance.

L'alimentation des vaches avec les drèches ne donne pas seulement une augmentation en viande, mais elle excite énormément la sécrétion d'un lait sain, fort, très digestible, excellent pour les enfants et les malades, et qui donne un beurre succulent, d'une bonne conservation.

Dans les essais effectués par M. le Dr Vogel à Strasbourg, une vache nourrie avec de la drèche sèche, à raison de 4 kilogrammes par jour, donna 18 litres de lait par jour, tandis qu'une autre, nourrie de la même manière, mais recevant, au lieu de drèches, 4 kilogrammes de son, ne donnait que 15 litres de lait.

Aux bœufs de travail ou à ceux à l'engrais, on peut donner les drèches à l'état sec ou humidifiées, puis on mélange avec des betteraves, carottes, pommes de terre, etc.

Les moutons mangent avidement les drèches sèches, de sorte qu'ils se contentent facilement d'un pâturage maigre, si on a soin de leur donner dans le râtelier une portion de drèches avant de les mener au champ. Les brebis-mères fournissent à leurs petits un lait très abondant et très nutritif.

Les moutons à l'engrais, avec les drèches sèches, augmentent prodigieusement en viande; dans des expériences faites en Allemagne, on a constaté que, après deux mois, ces moutons avaient augmenté de 25 kilogrammes par tête.

De toutes les nourritures fortifiantes, les drèches

sèches sont celles qui remplacent le mieux le foin, le trèfle, la luzerne, etc., parce que les autres produits farineux ne possèdent pas le volume nécessaire pour lester l'estomac si volumineux des ruminants, tandis que les drèches, contenant l'écorce de l'orge, surtout formée de cellulose, remplissent très bien ce but, et qu'il suffit de donner un peu de paille en plus pour remplacer toute autre nourriture.

Pour les cochons, les truies, on fait cuire les drèches sèches avec les pommes de terre ou autres résidus, et, si on ajoute de la farine d'orge ou du lait, pour rendre la ration moins épaisse, on obtient chez ces animaux une augmentation énorme et rapide en viande.

Pour les chevaux, qui, en général, prennent assez difficilement une nouvelle nourriture, on doit les habituer progressivement en ajoutant de petites quantités de drèches, à l'état sec, à leur nourriture ordinaire.

On peut remplacer sans inconvénient un tiers d'avoine et de maïs par des drèches sèches, et, non seulement on aura une économie, mais les chevaux deviendront plus vigoureux et plus alertes.

Tant pour les chevaux des cultivateurs que pour ceux de l'armée, on peut remplacer les deux tiers de la ration d'avoine par la même quantité de drèches sèches. On peut sans crainte donner 3 ou 4 kilogrammes de drèches par cheval et par jour.

Le Dr E. Wolf nous apprend que la Compagnie parisienne des omnibus donne à ses chevaux, pour 500 kilogrammes de poids de l'animal vivant, et pour un travail moyen, 5 kilogrammes de foin, 1 kilogramme de paille, 2 kilogrammes d'avoine, 1kg,800 d'orge et 2 kilogrammes de drèches sèches. Pour un travail pénible, elle donne 4 kilogrammes de foin, 1kg,500 de paille, 3 kilogrammes d'avoine, autant d'orge, et 3 kilogrammes de drèches sèches. A la suite d'expériences très concluantes faites en 1885 par M. Schmidt, vétérinaire militaire en Prusse, l'emploi des drèches sèches a été introduit dans la cavalerie allemande.

Les drèches sèches donnent aussi des résultats surprenants pour les poules, dindes, oies, canards, etc.

Il est à recommander, pour la conservation des drèches sèches en magasin ou au grenier, d'ajouter un kilogramme de sel marin pour 100 kilogrammes de drèches sèches, sans préjudice de la quantité de sel qu'on donne habituellement et journellement aux bestiaux.

Quoique les drèches constituent par elles-mêmes une nourriture excellente et très fortifiante, on peut encore augmenter leur effet nutritif par l'adjonction de son, de déchets de féculerie, etc.; il est reconnu, en effet, que le mélange de plusieurs produits nutritifs agit mieux qu'un seul.

D'après la composition chimique des drèches sèches (et, à ce point de vue, il faut voir si le dosage des matières utiles, telles que protéine, graisse, extractif, etc., est fait sur 100 de drèches brutes ou sur 100 de la matière sèche), on peut dire que 100 kilogrammes de drèches desséchées ne peuvent être remplacés, en ce qui concerne l'azote, que par:

3 260	kilos	de carottes, contenant......	1,49	% d'azote.
1 945	—	de pommes de terre, contenant	2,00	—
299	—	de pain, contenant..........	13,00	—
138	—	de tourteaux, contenant....	28,00	—
486	—	de foin, contenant..........	8,00	—
259	—	de son, contenant..........	15,00	—
389	—	de maïs, contenant.........	10,00	—
324	—	d'orge, contenant..........	12,00	—
409	—	d'avoine, contenant........	9,50	—
1180	—	de paille, contenant........	3,25	—

Comme on le voit par tout ce qui précède, les drèches de brasserie séchées à basse température et sans pression préalable constituent un excellent fourrage, qu'on ne saurait trop recommander aux cultivateurs. Indépendamment de leur haute valeur alimentaire, elles sont d'un emploi très facile, car leur forme pulvérulente facilite beaucoup leur distribution et leur transport, même à de grandes distances.

Albert Larbalétrier.

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉES A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET Cie (1)

DEUXIÈME PARTIE

Dispositions à donner aux tables de tir.

Définition. — Une table de tir calculée pour un lieu déterminé est un ensemble de chiffres pour lesquels existe la plus grande probabilité d'être obtenus quand on exécute un tir dans les conditions moyennes d'expérience prévues pour ce lieu.

On prend généralement la portée comme argument. Dans une première colonne verticale, on inscrit les différentes valeurs de la portée X qui

(1) Suite, voir p. 573.

forment une progression arithmétique, dont la raison est la différence tubulaire. Dans une seconde colonne verticale, on écrit les valeurs correspondantes de la quantité auxiliaire

$$KV^2 X = S,$$

dont la connaissance est très utile pour les calculs des divers éléments de la table. Dans une série d'autres colonnes verticales, on inscrit ensuite les valeurs correspondantes des autres éléments que l'on peut ainsi classer :

- I. Éléments de pointage ou graduations de
  - la hausse H.
  - la dérive *d*.
- II. Éléments essentiels
  - Angle de tir α. / Inclinaison à donner à la pièce i / Dérivation D. — dont la connaissance sert au pointage de la pièce.
  - Durée du trajet T, dont la connaissance sert au débouchage de l'évent.
- III. Éléments accessoires
  - Angle de chute ω.
  - Vitesses restantes
    - tangentielle v.
    - horizontale $v \cos \omega$.
    - verticale $v \sin \omega$.
- IV. Éléments complémentaires
  - Flèche maximum Y_1 / Zones dangereuses Z / Épaisseur de plaque en fer traversée ε. — cavalerie / infanterie

Les exemples que nous donnerons plus loin montreront bien les meilleures dispositions à adopter pour une table de tir.

En tête de la table, il convient d'indiquer les renseignements suivants : calibre, longueur et poids du canon, poids de la charge et nature de la poudre, vitesse initiale, poids, nature et demi-angle ogival du projectile, inclinaison finale et sens de la rayure du canon, longueur de la ligne de mire, inclinaison du canal de la hausse, limites de graduations de la hausse et de la dérive, angle de relèvement, angles limites du tir, latitude, altitude et température moyenne du lieu d'expérience, et enfin toutes autres indications pouvant être intéressantes suivant les cas.

Dans les tables de tir plus complètes, on indique encore les éléments de la probabilité du tir, qui sont les écarts probables en portée, en direction et en hauteur, ainsi que les corrections de pointage, comme, par exemple, la variation d'angle de tir qui correspond à une variation de portée de 100 mètres.

Mesure de l'angle de relèvement.

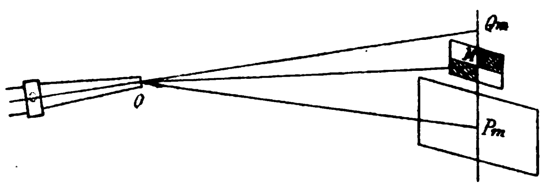
Avant de rien déterminer, il faut d'abord connaître la valeur de l'angle de relèvement. Indiquons donc dès maintenant le moyen pratique de le mesurer.

L'angle de relèvement η est la différence entre l'angle de tir α et l'inclinaison i qu'il faut donner à la pièce avant le tir. On a donc :

$$\eta = \alpha - i \tag{38}$$

cette différence $\alpha - i$ peut être positive, nulle ou négative, on l'attribue au recul de la pièce pendant que le projectile est encore dans l'âme et aussi aux déformations que subissent, pendant le tir, l'affût et la plate-forme. Bien que l'angle de relèvement varie avec l'affût employé, on est obligé de le considérer comme constant et indépendant de l'angle de tir.

On détermine l'angle de relèvement par un tir au panneau. A cet effet, on place à une cinquantaine de mètres environ de la bouche du canon une cible garnie de feuilles de carton et surmontée d'une mire, sur le centre M de laquelle on dirige l'axe de la pièce. On s'arrange de façon que l'inclinaison de la pièce soit inférieure à 5° sexagésimaux. On tire plusieurs coups dans ces



conditions et on mesure chaque fois l'abaissement du centre du trou fait par le projectile au-dessous du point M, puis on prend la moyenne

$$MP_m = \xi$$

de ces abaissements.

On profite généralement de ces tirs pour mesurer la vitesse initiale V.

Soit OQ_m la direction moyenne que prend l'axe de la pièce au moment du départ du projectile : l'angle de relèvement est :

$$Q_m OM = \eta$$

l'angle de tir est :

$$Q_m OM_m = \alpha$$

et l'inclinaison à donner à la pièce est

$$MOP_m = i.$$

Si nous prenons la ligne OP_m pour axe des x, l'équation de la trajectoire est :

(39) $$y = x \tang \alpha - \frac{gx^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + Kx\right).$$

Faisons dans cette équation

$$x = OP_m = X \text{ et } y = 0$$

il vient :

(40) $$X \tang\alpha - \frac{gX^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + Kx\right) = 0.$$

or,

$$X \tang\alpha = P_m\ Q_m,$$

donc

(41) $$P_mQ_m = \frac{gX^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + KX\right).$$

L'angle α étant très petit, on peut remplacer dans cette relation $\cos^2\alpha$ par l'unité et K par sa limite inférieure.

(42) $$K = \frac{\delta\ a^2 \sin\gamma}{10^{10}p}N,$$

donc

$$P_m Q_m = \frac{gX^2}{2}\left(\frac{1}{V^2} + \frac{\delta a^2 \sin\gamma}{10^{10}p}NX\right),$$

et

$$MQ_m = P_m Q_m - \xi = \frac{gX^2}{2}\left(\frac{1}{V^2} + \frac{\delta a^2 \sin\gamma}{10^{10}p}NX\right) - \xi$$

enfin

(43) $$\tang Q_m OM = \tang\eta = \frac{g\,X}{2}\left(\frac{1}{V^2} + \frac{\delta a^2 \sin\gamma}{10^{10}p}NX\right) - \frac{\xi}{X}$$

ce qui détermine facilement η.

Calcul des éléments d'une table de tir.

I. *Éléments de pointage ou graduations.*

Nous supposons connues les inclinaisons i à donner à la pièce et les dérivations D qui correspondent aux diverses portées X inscrites dans la première colonne. Le calcul de ces éléments sera du reste indiqué plus loin.

Graduation de la hausse.

Soient :

l la longueur de la ligne de mire en millimètres.

i l'inclinaison à donner à la pièce.

$$i = \alpha - \eta$$

θ l'inclinaison du canal de hausse sur le plan de tir.

Ces inclinaisons étant exprimées en degrés sexagésimaux.

On a :

(44) $$h = \frac{l \tang i}{\cos\theta} = \frac{l}{\cos\theta}\tang i$$

h est alors exprimé en millimètres.

En général

$$\theta = 90°$$

et la formule précédente se réduit à

(45) $$h = l \tang i$$

remarquons que pour l'angle de tir α nul on a

$$h = -l \tang\eta.$$

La fonction (44) peut être considérée comme une fonction aux 3 variables h, $\frac{l}{\cos\theta}$ et i, il est par suite facile de la représenter par un abaque simple de multiplication dont les trois isoplètes sont des lignes droites.

Graduation de la dérive.

Soient : l la longueur de la ligne de mire en millimètres.

D la dérivation supposée connue en mètres.

X la portée donnée en mètres.

i l'inclinaison à donner à la pièce

$$i = \alpha - \eta.$$

θ l'inclinaison du canal de hausse sur le plan de tir.

Ces inclinaisons étant exprimées en degrés sexagésimaux.

On a :

(46) $$d = \frac{l\,D}{X \cos i} - \frac{l \tang i \sin\theta}{\cos^2\theta} = \frac{l\,D}{X\cos i} - \frac{l \tang i \tang\theta}{\cos\theta}$$

d est alors exprimé en millimètres.

En général :

$$\theta = 90°$$

et la formule précédente se simplifie et devient :

(47) $$d = \frac{l\,D}{X\cos i}$$

On peut donner à la dérive une autre forme en fonction de la hausse h

(48) $$d = \frac{D}{X}\sqrt{l^2 + h^2} - h \tang\theta$$

et lorsque

$$\theta = 90°$$

on a simplement :

(49) $$d = \frac{D}{X}\sqrt{l^2 + h^2}.$$

La fonction (47) aux 5 variables d, l, D, X et i peut être facilement mise sous forme d'abaque hexagonal à deux échelles binaires et une échelle simple.

Équation de la trajectoire décrite par le projectile.

Pour résoudre certains problèmes de balistique, on est obligé de connaître la trajectoire que décrit le projectile dans l'air. En général, ces questions ne nécessitent pas une très grande précision, et on les résoud avec une approximation suffisamment grande en substituant à la trajectoire la courbe du troisième degré définie par l'équation

(50) $$y = x \tang\alpha - \frac{g\,x^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + kx\right)$$

dans laquelle on attribue à k la valeur qui correspond à l'angle de tir α.

(*A suivre.*) A. MOREL.

POMMES CANADIENNES ET POMMES NORMANDES

Le Canada fait, depuis quelques années, une concurrence sérieuse à la Normandie en produisant et exportant en quantités énormes des pommes d'excellente qualité. Les deux pays ne se ressemblent sous aucun rapport; tandis que la Normandie ignore les grands froids comme les grandes chaleurs, le Canada passe de la température de la Russie en hiver au climat d'Alger en été. Or, il paraît que la pomme acquiert une saveur toute spéciale quand l'arbre qui la produit subit un froid intense et passe presque sans transition à un été brûlant.

Le commerce d'exportation des pommes canadiennes date de vingt ans à peine. Jusqu'ici, la culture laissait plutôt à désirer par suite de l'ignorance des agronomes improvisés qui s'étaient établis au Canada. L'emballage des fruits était souvent fait sans aucun soin. Enfin, les glacières indispensables pour la conservation des légumes comme des fruits n'existaient pas. Malgré cela, la pomme du Canada s'est fait rapidement une place sur toutes les tables américaines, et elle a fini par faire concurrence à la pomme de Normandie sur les marchés européens. En 1898, le Canada a exporté pour 7 500 000 francs de pommes provenant pour la plupart de la province d'Ontario.

Les Américains, très pratiques, vont perfectionner leurs procédés de culture, faire pour leurs fruits un emballage soigné, créer des magasins glacières. Ils espèrent doubler le rendement de leurs vergers en pratiquant une culture savante. La zone dans laquelle fleurit le pommier est très limitée au Canada. La surproduction n'est donc pas à craindre. En revanche, la pomme est de plus en plus recherchée sur tous les marchés du monde. Il est intéressant de constater que le pommier s'accommode de conditions climatériques aussi différentes : il est vrai que la pomme canadienne, très chargée en couleur, très parfumée, ressemble peu à sa sœur normande. G. Reynaud.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 mai

Présidence de M. Maurice Lévy.

E. Grimaux. — M. le Président annonce à l'Académie la perte regrettable qu'elle vient de faire dans la personne de M. E. Grimaux, membre de la section de chimie, décédé le 3 mai 1900.

Elections. — L'Académie procède à la nomination d'une Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de secrétaire perpétuel, devenue vacante par suite du décès de M. Joseph Bertrand.

Les membres qui réunissent la majorité des suffrages sont : MM. Jordan, Boussinesq, Faye, Lippmann, Bouquet de la Grye, Sarrau.

M. Burdon-Sanderson est élu correspondant pour la section de médecine et de chirurgie, en remplacement de Sir Paget, par 42 suffrages, unanimité des votants.

Positions géographiques et observations magnétiques sur la côte orientale de Madagascar. — Le R. P. Colin a profité d'un récent passage sur la côte orientale de Madagascar pour y relever quelques nouvelles positions géographiques et les éléments magnétiques absolus.

Il a opéré à Vatomandry, à Marosika et à Mahanoro.

Ces travaux le conduisent aux conclusions suivantes : 1° Depuis Andevorante, Vatomandry et Mahanoro, la côte s'infléchit vers le Sud-Sud-Ouest beaucoup plus que ne l'indiquent les cartes. La position des deux villes de Vatomandry et de Mahanoro doit être reculée vers le Sud. 2° En réunissant toute la série des observations magnétiques faites en 1892, 1896 et 1900, depuis Tamatave, Ampanotoamaizina, Andevorante, Vatomandry, Marosika et Mahanoro, on constate, le long de cette zone de la côte orientale, une inégalité magnétique qui se manifeste par les effets suivants : (*a*) la déclinaison subit une hausse et une baisse alternatives, d'après l'ordre des stations énumérées plus haut; (*b*) le maximum de perturbation se trouve à Andevorante, le minimum à Vatomandry; (*c*) la déclinaison et l'inclinaison varient en sens inverse l'une de l'autre.

Pendule à restitution électrique constante. — M. Féry présente à l'Académie un pendule à restitution électrique se rapprochant autant que possible du pendule libre en ce qu'il remplit les conditions indiquées par M. Lippmann, d'après lequel il faut :

1° Restituer au pendule sa force vive au moment où il a son maximum de vitesse, c'est-à-dire dans la verticale;

2° Diminuer autant que possible le collage électrique, sorte d'adhérence entre les points où l'on rompt le circuit;

3° L'isochronisme du pendule ne doit pas être perturbé par le contact qui amène le courant;

4° La quantité d'énergie restituée à chaque oscillation doit être constante et indépendante de l'état de la pile qui est généralement employée comme source d'électricité.

M. Féry donne la description de l'appareil dans lequel il emploie un transformateur spécial donnant des courants induits transportant une quantité d'électricité indépendante de la pile et réglable à volonté.

Sur quelques macroures des eaux douces de Madagascar. — On ne connaissait jusqu'à présent que sept crustacés de cet ordre, en dehors des Astacides. habitant Madagascar : six espèces de *Palæmon*, décrites par Hoffmann en 1847 et toutes synonymes d'espèces connues à cette époque, et le *Bithynis hildebrandti*, palémonidé décrit en 1893 par Hilgendorf. Grâce aux matériaux recueillis par MM. A. Grandidier, Humblot, Catat, Mocquerys, Alluaud, Bastard, Maria, enfin et surtout par M. G. Grandidier, M. H. Coutière a pu étudier complètement dix-neuf espèces ou variétés, appartenant aux genres *Palæmon*, *Caridina* et *Atya*. Sur ces dix-neuf formes différentes, cinq sont jusqu'à présent spéciales à Madagascar, mais il importe de remarquer qu'il s'agit,

soit de variétés d'espèces peu stables (*Caridina typus*, var. *isaloensis*), soit de formes représentatives d'espèces indo-malaises (*Palæmon mariæ* et *P. weberi*, *P. patsa* et *P. scabriculus*, *P. hilgendorfi* et *P. lepidactylus*), soit enfin des formes jeunes d'espèces dont l'état adulte peut être connu sous un autre nom (*P. multidens*). Des quatorze autres espèces, deux ont une distribution plus restreinte : *P. dolichodactylus* Hilg., qui ne dépasse pas Madagascar, *P. rudis* Heller. qui n'a pas été recueilli vers l'Est au delà de Ceylan. Enfin, les douze espèces restantes sont très largement distribuées, et s'étendent dans le Pacifique jusqu'à la Nouvelle-Zélande et Samoa. Aucune d'entre elles ne manque à l'archipel malais.

Note sur un tubercule alimentaire nouveau du Soudan, l' « ousounify ». — En 1894, M. Maxime Cornu a reçu du Dr Coppin, médecin des colonies au Soudan, un tubercule alimentaire, farineux, noir, analogue de goût à la pomme de terre. Ce tubercule est désigné dans le pays sous le nom d'*ousounify* et il est vendu sur les marchés; les Européens l'apprécient beaucoup. Au premier examen. M. Cornu reconnut une labiée ayant des analogies avec le *plectranthus ternatus* (*oumime* ou pomme de terre de Madagascar), et lui donna le nom de *P. coppini*. Les tubercules de cette plante sont des tiges modifiées; ils sont amylacés, ce qui les distingue du *stachys*. Le genre *plectranthus* fournit donc un appoint précieux à l'alimentation pour les pays chauds. Les tubercules sont faciles à cultiver et à multiplier; ils donnent un rendement abondant; ils peuvent acquérir un très gros volume et peuvent sans doute être améliorés et sélectionnés par la culture. Enfin, ils admettent un climat *véritablement* tropical, ce que la pomme de terre n'admet pas; ils méritent donc la plus sérieuse attention.

Sur l'excitation du nerf électrique de la torpille par son propre courant. — M. Mendelssohn a reconnu que le nerf électrique de la torpille peut être excité par son propre courant. Ce mode d'excitation, qui constitue une véritable auto-excitation du nerf électrique, doit jouer un rôle important dans le processus d'excitation qui accompagne l'électrogène chez les poissons électriques. Il démontre en même temps qu'une faible quantité d'énergie potentielle est nécessaire ou du moins suffisante pour produire une décharge chez la torpille. Un courant nerveux de $0^{volt},015$, fermé sur lui-même, peut aboutir à une décharge de l'organe électrique de 8-15 volts.

Notices sur les aurores australes observées pendant l'hivernage de l'expédition antarctique belge. — Le phénomène de l'aurore australe est encore très imparfaitement connu de nos jours, car fort peu d'observations suivies ont été faites dans l'hémisphère Sud. M. Henryk Arçtowski apporte une précieuse contribution à l'étude du phénomène auroral par une série d'observations faites à bord de la *Belgica* au cours du premier hivernage effectué dans les glaces du pôle Sud, à une distance très notable du pôle magnétique.

Le phénomène auroral a été observé 62 fois pendant l'hiver de 1898 et le 12 mars 1899. Le phénomène apparaissait généralement entre 7 heures du soir et 2 heures du matin, et son maximum d'intensité tombait le plus souvent entre 9 heures et 10 heures.

Quant à la période annuelle, on ne saurait évidemment pas l'établir avec certitude à l'aide d'une seule année d'observations. Pourtant, il est clair que le maximum de fréquence tombe en dehors des mois de la nuit polaire, et que l'intensité du phénomène auroral est manifestement plus grande aux équinoxes.

Il faut encore signaler un fait remarquable : la prédominance de l'arc homogène, qui se maintient souvent invariable pendant de longues heures, toujours au même endroit de l'horizon.

M. G. Lechartier continue son étude sur les terres arables du canton de Redon et les examine au point de vue de l'acide phosphorique. — M. F. Gonnessiat donne le tableau indiquant les lieux des étoiles circumpolaires fondamentales, déterminés à l'Observatoire de Lyon. — Radiants observés à Athènes pendant l'année 1899. Note de M. D. Eginitis. — Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. A. Korn. — Sur une application de la méthode des approximations successives. Note de M. A. Davidoglou. — Sur la distribution des nombres premiers. Note de M. Helge von Koch. — Sur les moteurs à gaz à explosion. Note de M. L. Marchis, qui répond aux critiques émises par M. Witz, au sujet de sa première communication. — Chaleur de neutralisation de l'eau oxygénée par la chaux. Note de M. de Forcrand. — Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. Note de M. Charles Touren. — Action de l'isocyanate de phénycle et de l'aniline sur quelques acides γ-cétoniques. Note de M. T. Klobb. — Nouveaux dérivés mercuriques halogénés de l'antipyrine. Note de MM. J. Ville et C. Astre. — Sur l'acétylphénylacétylène et sur le benzoylphénylacétylène. Note de MM. C. Moureu et R. Delange. — Sur la stabilité des solutions de saccharose. Note de M. Œchsner de Coninck. — Étude de l'hydrolyse du tissu fibreux. Note de M. A. Étard. — Sur la composition minéralogique des teschénites. Note de M. A. Lacroix. — Écarts barométriques sur le parallèle aux jours successifs de la révolution synodique. Note de M. A. Poincaré.

BIBLIOGRAPHIE

Les Enfants de la Veuve, par Tourmentin. Préface de M. de Marcère, sénateur, ancien ministre. 1 vol. in-18 de 415 pages (3 francs). 1900, Paris, Victor Retaux, 82, rue Bonaparte.

Jusqu'en ces dernières années, la Franc-Maçonnerie n'avait joué, *en apparence*, aucun rôle dans la politique du pays. C'est dès l'établissement de la République actuelle qu'elle a commencé ouvertement à se mêler des affaires publiques. En 1872, le Grand Conseil de l'Ordre chassa Dieu du Temple et raya de sa constitution l'hommage jusque-là rendu au Grand Architecte de l'Univers. L'école matérialiste pénétrait ainsi dans les Loges, et sa doctrine devenait celle des Frères.

En épousant une doctrine philosophique, la Franc-Maçonnerie se condamnait à devenir sectaire. D'ailleurs, de tout temps, l'idée dominante qui a inspiré à la Société sa ligne de conduite a été la haine du catholicisme. De plus, cosmopolite par nature, elle a jeté notre pays dans les périls actuels, qui épou-

vantent les patriotes et qui nous enveloppent comme un inextricable filet.

Le livre que nous présentons à nos lecteurs a pour but d'éclairer le pays sur l'origine, l'organisation, les tendances, les desseins évidents d'une Société qui a pris possession de l'État et qui tient entre ses mains nos destinées. Dévoiler ces occultes manœuvres, c'est rendre un grand service au pays. L'auteur le fait sans dissertations creuses, en établissant l'histoire de la secte sur des documents positifs et irrécusables. Ces documents sont la meilleure preuve que l'on puisse fournir pour démontrer que la Franc-Maçonnerie n'est nullement une Société de bienfaisance, et qu'elle exploite la femme, l'enfant, la jeunesse, c'est-à-dire la faiblesse et l'inexpérience, dans un but d'*abaissement moral*.

L'année scientifique et industrielle. — *Quarante-troisième année* (*1899*), par Émile Gautier. — 1 vol. in-16 de 461 pages, avec 87 figures (3 fr. 50). Paris, 1900, librairie Hachette et Cie.

Le désir seul de continuer une tradition et de ne pas interrompre une publication périodique qui compte déjà près d'un demi-siècle d'âge semble avoir encouragé l'auteur, de son propre aveu, à entreprendre ce volume. Quelle qu'en soit la cause, et en admettant même l'hypothèse optimiste de la nécessité d'un recueillement préalable à l'Exposition, l'année 1899 a été *relativement inféconde* au point de vue scientifique, et M. Gautier, regrettant de n'avoir à signaler à son actif « aucune de ces découvertes capitales qui modifient l'axe de la mentalité humaine », s'excuse de ne pouvoir offrir à ses lecteurs que les perfectionnements de détail imaginés par un progrès sans envergure, qui s'est borné « à marcher sur son erre et à *fignoler* la besogne antérieurement accomplie ».

Ces menus indices d'une lente marche en avant, il les a recueillis un peu partout, dans les diverses branches des connaissances humaines. Peut-être un peu au hasard, d'ailleurs, et sans la préoccupation de dégager, de mettre nettement en lumière ceux, du moins, dont le développement ultérieur pourra fournir une belle carrière. Il est vrai qu'écrire un volume technique de plus de 500 pages est une tâche ardue, et qu'il faut, pour remplir ce cadre, une abondante copie. Aussi l'auteur, à côté de questions traitées scientifiquement et sobrement, s'est-il abandonné, de ci de là, à ces développements où son imagination se plaît à accumuler les aperçus fantaisistes et les vues paradoxales.

Certains sujets, peut-être, auraient demandé à être traités avec plus de détails, et non pas seulement effleurés. Mais on ne saurait exiger d'un auteur qui aborde tant de questions diverses d'être personnellement compétent sur toutes. L'homme encyclopédique n'est plus possible de nos jours. Tel qu'il est, le livre de M. Gautier pourra renseigner suffisamment les personnes qui s'intéressent sommairement aux progrès de la science. Nous nous permettrons, cependant, d'exprimer le regret que l'auteur n'ait pas cru devoir élaguer certaines phrases déplacées et certaines plaisanteries de mauvais aloi.

Annuaire des Sociétés savantes de Paris, 1899. 1 vol. de 310 pages. Paris, Institut international de bibliographie scientique.

Ce volume renferme la liste des Sociétés savantes, littéraires et artistiques de Paris, avec, pour chacune, l'indication du siège social, de l'objet poursuivi, des membres du bureau, du nombre des membres, de la cotisation et des renseignements sur ses publications. Les Sociétés sont rangées suivant l'ordre de la classification décimale; une table alphabétique est insérée à la fin du volume, pour guider les recherches des personnes auxquelles cette classification n'est pas familière.

Photo-Revue. Mendel, rue d'Assas, 114.

Nous apprenons que la *Photo-Revue*, qui était mensuelle, va devenir hebdomadaire.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*avril*). — Petite expérience de ballon dirigeable, Cte J. Carelli. — L'aérostation et la carte postale illustrée, E. Strauss. — Etudes sur l'électricité atmosphérique, A. Cléry.

American Journal of Mathematics (*avril*). — Remarks concerning the expansions of the hyperelliptic sigmafunctions, Oskar Bolza. — On a certain class of groups of transformation in space of three dimensions, H. F. Blichfeldt.

Ami des bêtes (*mai*). — Guerre à l'élevage, Ad. Neyrat. — Le chien enragé, O. Mirbeau.

Annales de philosophie chrétienne (*avril*). — Les localisations des fonctions psychologiques, R. P. Peillaube. — Évolution et dissolution, G. Lechartier. — La loi de croissance dans l'Église et dans l'Histoire d'après l'apôtre saint Paul, abbé Calippe.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*mars*). — Le froid en mars. — Constitution cristalline des nuages d'orage.

Bulletin de la Société astronomique de France (*mai*). — Sur les problèmes de l'astronomie et de la physique du globe, O. Callandreau. — Problèmes relatifs aux éclipses de soleil. — Dessins de la lune vus à l'œil nu, C. Flammarion.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er mai*). — Perfectionnements apportés aux viseurs des appareils à décentrement et permettant de tenir ces derniers horizontaux quand on fait la visée à la hauteur de l'œil, Bellieni.

Chronique industrielle (*5 mai*). — Les théâtres et le feu. G. Siellet.

Echo des mines (*10 mai*). — La consommation du charbon à Paris, E. de Robespierre. — Le carbéthyle

Electrical World (5 *mai*). — Electricity at the Paris Exposition of 1900.

Électricien (12 *mai*). — Détermination des capacités électrostatiques par la méthode du pont téléphonique du professeur Pupin, ALIAMET. — La traction électrique sur routes, système Lombard-Gérin, G. DARY.

Électricité (5 *mai*). — L'électricité et les Expositions universelles. — Nouveau système de traction électrique pour tramways.

Génie civil (12 *mai*). — Machines à triple expansion du croiseur cuirassé hollandais le « Noord Brabant », HACHEBET. — Utilisation des combustibles liquides, H. GUÉRIN. — Abaques pour le montage des lignes électriques aériennes, E. LIÉGEOIS.

Génie militaire (*avril*). — Étude mathématique des effets des fourneaux de mine basée sur l'influence de la cohésion des terres, DELACOUR. — Formules simplifiées applicables à la résistance des matériaux, HOUDAILLE. — Sur la mise en régie dans les marchés de travaux militaires, AUGIN. — Raclage de tuyaux de conduite d'eau en Angleterre. — Eau potable dans un fort bloqué. — Création d'une brigade de volontaires du génie aux États-Unis.

Industrie électrique (10 *mai*). — Le palais de l'Electricité à l'Exposition de 1900, E. H. — La distribution de l'énergie électrique à Paris au 1er janvier 1900.

Industrie laitière (13 *mai*). — De l'acidité des laits, A. ROLET. — La conservation des œufs, JEAN D'ARAULES.

Œuvre antituberculeuse (30 *avril*). — La Commission extraparlementaire de la tuberculose, Dr FAIVRE. — La Société des sanatoriums populaires de Paris, Dr G. SERSIRON.

Progrès agricole (13 *mai*). — Ne vendez pas vos blés, G. RAQUET. — A propos des semailles de betteraves, P. BERNARD. — Recherches sur la culture des lupins, MALPEAUX. — Valeur alimentaire de l'ajonc épineux, A. LARBALÉTRIER.

Prometheus (9 *mai*). — Artesisches Wasser, Dr K. KEILHACK. — Die Erstlinge der irdischen Fauna, H. SCHMIDT.

Questions actuelles (12 *mai*). — Discours prononcé le 4 mai 1900. — Le comte Benedetti et son rôle à Berlin. — Œuvres économiques et moralisatrices. — Loi sur le taux de l'intérêt légal de l'argent.

Revue du Cercle militaire (12 *mai*). — Notre armée jugée à l'étranger. — L'artillerie de campagne en 1900. — La guerre au Transvaal. — Une division de torpilleurs allemands sur le Rhin. — La révolte des Achantis à la Côte d'Or. — L'exposition internationale des armées de terre et de mer en 1900.

Revue industrielle (12 *mai*). — Chaudière multitubulaire à tubes en X, système Borrot, P. CHEVILLARD. — Fraiseuse pour machine à raboter, A. MARNIER.

Revue scientifique (12 *mai*). — L'éducation physique en France : le rôle de l'initiative privée, P. TISSIÉ. — La chimie appliquée à l'Université de Besançon, P. GENVRESSE.

Journal de l'électrolyse (*avril*). — Le radeau-moteur. — L'utilisation des forces hydrauliques par les chemins de fer, R. PITAVAL.

Journal of the Franklin Institute (*mai*). — Riddles wrought in iron and steel, P. KREUZPOINTNER. — Incandescent lamps, F.-W. WILLCOX. — Racemism, R. H. BRADBURY. — Improved method for mounting prints, J.-G. BAKER. — The passing of the link and pin.

Journal of the Society of Arts (11 *mai*). — Improvements in our roads, A.-M. WHITE.

La Nature (12 *mai*). — Nouveau procédé pour la manipulation du sel, P. DE M. — Comment on tire parti des perles difformes, L. LEROY. — Ce que coûtent les coups de canon, Ct DELAUNEY. — L'élevage du lion en Irlande, H. DE VARIGNY. — Un tunnel sous la Sprée, D. BELLET.

Marine marchande (10 *mai*). — La revision de la loi du 21 avril 1898. — A qui incombe la surveillance de nos rades?

Moniteur de la flotte (12 *mai*). — Les tribulations des officiers de marine sous le consulat, MARC LANDRY.

Moniteur industriel (12 *mai*). — Matériel roulant et de traction de chemins de fer.

Nature (10 *mai*). — Note on some red and blue pigments, A. COCKERELL. — Some speculations as to the part played by corpuscles in physical phenomena, J.-J. THOMSON.

Rivista di Artiglieria e Genio (*février*). — Artillerie technique et artillerie de combat, MARIANI. — La solution actuelle du problème côtier, ROCCHI. — Quelques idées sur le complément d'instructions de l'artillerie de camp, LANG. — L'efficacité du nouveau canon de campagne allemand. — Les transports de terre et de matériaux dans les chantiers de construction, PASETTI. — Le magnalio (ou magnalium), alliage d'aluminium et de magnésium. — (*Mars*). — De l'influence des caractéristiques des grains de poudre sur la vitesse initiale et sur les pressions, MATTEI. — Transformation des courants alternés en courants continus, BUFFA. — Appareil pour la manœuvre automatique des aiguilles de tramways et de chemins de fer, PASCOLI. — Construction d'une passerelle pour l'infanterie sur le Volturno, GUALA. — Instruction sur le tir pour l'artillerie de camp allemande. — Les clous de caoutchouc durci.

Rivista di fisica, matematica e scienze naturali (*avril*). — Atmosphère de la couronne du soleil, P. LAIS. — Cure de la tuberculose, CATTANI. — Dynamos et alternateurs, BALLERINI. — La géographie dans le XIXe siècle, principalement en Italie, GRIBAUDI. — La théorie électromagnétique de la lumière et les récentes recherches expérimentales qui s'y rapportent, AMADUZZI.

Rivista maritima (*mars*). — Ce que nous enseigne la guerre hispano-américaine, BONAMICO. — Une récente publication de M. Lockroy, ASTUTO. — Le domaine de la Méditerranée durant le moyen âge, MANFRONI. — Quelques éléments du poids dans les navires de guerre, LESTI. — L'éducation dans le sentiment du marin italien, VALLI. — *Avril.* — Rôle de l'armée et de la flotte dans la défense nationale, FAZIO. — L'idée nouvelle, RONCAGLI. — Influence de la profondeur de l'océan sur la résistance au mouvement des navires, ROTA. — Expériences navipendulaires sur le roulis des navires en mer agitée, RUSSO.

Science (4 *mai*). — The medical school of the future, H.-P. BOWDITCH. — A new enzyme of general occurrence in organisms, Dr O. LOEW.

Science française (11 *mai*). — Le reboisement du bassin de la Loire, G. FALIÈS. — Le système de télégraphie multiple de M. E. Mercadier, L. FOURNIER.

Science illustrée (12 *mai*). — Les gerboises, V. DELOSIÈRE. — Le sucre candi, M. MOLINIÉ. — Tempêtes et ouragans, G. REGELSPERGER. — Origine animale du pétrole, P. COMBES.

Scientific American (5 *mai*). — Single-rail suspended railway. — The Ives system of color photography.

Yacht (12 *mai*). — Les progrès de la marine allemande, W. DE DURANTI.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de juin.

Plus grand éclat de Vénus.

La planète continue à se rapprocher de la Terre, avant de passer, le 8 juillet prochain, entre le Soleil et nous. De ce fait, son éclat ne ferait qu'augmenter, mais comme, lorsqu'elle sera devant le Soleil, ce sera sa face complètement obscure qu'elle tournera vers nous, il faut combiner l'instant où son croissant actuel va diminuer assez de largeur pour que son rapprochement de la Terre ne puisse plus compenser sa diminution d'éclat, par suite de la minceur du croissant. Cela arrivera le lundi 4 juin. C'est ce jour-là et les jours voisins que sa phase sera plus facile à voir, surtout si l'on place devant son œil un verre légèrement coloré pour regarder la planète, soit à l'œil nu, soit avec une jumelle. Ceux qui auront repéré la position de Vénus, comme nous l'avons dit souvent, et pourront la voir avant le coucher du Soleil, distingueront sa phase à l'œil nu.

Éclipse de Lune.

Le mercredi 13 juin, de 3^h35^m à 3^h40^m matin, aura lieu une éclipse de Lune dont on pourra presque ne pas parler, car le bord inférieur de l'astre seul frôlera l'ombre de la Terre, de façon à n'y laisser entrer que le quart du centième du diamètre de l'astre. L'œil nu ne pourra se douter de rien, et ce n'est qu'avec un fort grossissement et une grande netteté qu'une lunette permettra de voir que le disque de la Lune n'a pas au milieu de l'éclipse, à 3^h37^m matin, sa courbure normale.

La Lune sera à ce moment au milieu du ciel pour la partie centrale du Brésil, se levant aux îles Toubouaï de Polynésie, se couchant au sud de la mer Caspienne, à Madagascar. L'Europe, les trois quarts ouest de l'Afrique, l'Amérique du Sud et presque toute l'Amérique du Nord, partie orientale, verront l'éclipse.

Conjonction de Mercure et ε Gémeaux.

Deux heures et demie avant son coucher, le mercredi 13 juin, Mercure passe à trois minutes d'arc, le dixième du diamètre lunaire au sud de cette étoile qui est sur la ligne de Castor à ses pieds. Cette étoile est désignée sur les cartes par la lettre grecque ε, et l'on peut se procurer des cartes du ciel de chaque mois à 0 fr. 05 l'une, cette étoile y est marquée. Peu après le coucher du Soleil, à 8^h30^m par exemple, la planète sera sensiblement dans la même position par rapport à l'étoile, et ceux qui sauront trouver l'étoile ne pourront pas manquer de voir Mercure, si difficile à saisir.

(1) Suite, voir p. 346. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

Conjonction de Mercure et Vénus.

Voici une occasion encore meilleure que la précédente pour voir Mercure. Il est impossible de ne pas voir Vénus le soir; tous ceux qui ont suivi nos indications à ce sujet n'auront aucune hésitation pour voir cette belle planète les soirs du jeudi 21 et du vendredi 22 juin, au moment du coucher du Soleil et même avant ce coucher. Or, le vendredi 22, à 10 heures matin, Mercure doit passer à 2° 19′, environ quatre fois la largeur de la Lune, au Nord de Vénus. On pourra donc le voir le jeudi au Nord-Ouest et le vendredi au Nord-Est de Vénus, du coucher du Soleil à 8^h5^m à celui des deux planètes, à 9^h34^m le premier jour et 9^h26^m le second pour Vénus et 9^h21^m pour Mercure les deux jours.

Opposition de Saturne.

Le dimanche 24 juin, Saturne se trouve exactement derrière la Terre, par rapport au Soleil, par conséquent se voit au milieu du ciel, au méridien, vers minuit.

Il s'y trouvera même deux fois ce jour-là, la première fois à 44 secondes du matin après minuit du amedi, et la seconde à $11^h56^m29^s$ avant minuit du dimanche. Il paraîtra comme une pâle étoile de couleur plombée, mais très visible, à 22°17′ au-dessus du point Sud de l'horizon, à égale distance du Levant et du Couchant.

Le Soleil en juin 1900.

Accord du Soleil et des horloges le jeudi 14 juin. Cet accord n'aura lieu à Paris qu'à 9^h6^m soir, c'est-à-dire qu'il arrivera à midi pour les points situés à 136 degrés 1/2 à l'Ouest de Paris, par conséquent vers les îles Gambier de Polynésie.

Plus long jour de l'année, le jeudi 12, il durera 16^h7^m à Paris et variera de 15^h14^m à Prades (Pyrénées-Orientales) à 16^h29^m pour Dunkerque (Nord).

Dans ce mois, la Terre, vue du Soleil, ira des 2/15 du Scorpion aux 3/7 du Sagittaire, ce qui produira pour le Soleil un mouvement apparent du milieu du Taureau aux 2/5 des Gémeaux et son entrée dans les premières étoiles de cette constellation le mardi 19.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil, exprimées en millimètres, pour 1 mètre de hauteur verticale des objets.

Juin 1900.

Latitudes	1	11	21
66°	965	932	918
65	831	898	886
64	899	867	856
63	868	837	826
62	838	808	797
61	809	779	769
60	780	751	741
59	723	724	715
58	726	698	689
57	699	672	663

Latitudes	Juin 1900 1	11	21
56	674	647	638
55	649	623	614
54	624	599	590
53	600	576	567
52	577	553	544
51	554	530	522
50	531	508	500
49	509	486	478
48	487	465	457
47	466	444	436
46	445	423	415
45	424	402	395
44	403	382	375
43	383	362	355
42	363	343	336
41	344	323	316
40	324	304	297
39	305	285	278
38	286	266	260
37	267	248	241
36	249	230	223
35	230	211	204
34	212	193	186
33	194	175	168
32	176	157	150
31	158	139	133
30	140	121	115
29	122	104	97
28	105	86	80
27	87	69	62
26	69	51	45
25	52	34	27
24	34	16	10

La Lune en juin 1900

La Lune éclairera pendant au moins deux heures le soir du vendredi 1er au vendredi 15; pendant au moins deux heures le matin du lundi 11 au dimanche 24.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mardi 5 au mardi 12; pendant les matinées entières du mercredi 13 au mercredi 20.

Les soirées, du mercredi 20 au mardi 26, et les matinées, du vendredi 1er au mardi 5, et du mercredi 27 à la fin du mois, n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de juin qui ont le plus de Lune sont celles du lundi 11 au jeudi 14, la première n'en marque que pendant 45 minutes le matin du dimanche 12, la deuxième est entièrement éclairée par la Lune, et la troisième n'en marque que pendant 25 minutes le soir du mercredi 13.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du lundi 25 au vendredi 29. La première n'en a que pendant 35 minutes le matin du mardi 26, la deuxième pendant 11 minutes le soir du mercredi 27, et la troisième pendant 45 minutes le soir du jeudi 28.

Plus petite hauteur au-dessus de l'horizon Sud, 18°54′ pour Paris le mardi 12. L'observer vers minuit, presque pleine, au milieu du ciel. Levée à 7h37m soir du 12, elle se couche à 4h6m le matin du 13, ne restant ainsi que 8h29m sur notre horizon. La veille, c'est 8h36m et le lendemain 8h41m qu'elle y reste.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 63°26′ à Paris, le lundi 25, bien difficile à observer au milieu du ciel de 10 à 11 heures matin. Levée à 2h30m matin, elle se couche à 6h43m soir, restant 16h13m sur notre horizon. La veille, c'est 15h59m et le lendemain 16h9m qu'elle y reste.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 404 300 kilomètres, le mardi 5 juin à 9 heures soir.

Plus petite distance, 369 500 kilomètres le jeudi 19 à 2 heures matin.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes :

Écrevisse, vendredi 1er à 2 heures matin.
Lion, lundi 4 à 2 heures matin.
Vierge, mercredi 6 à 5 heures matin.
Balance, samedi 9 à 5 heures soir.
Scorpion, lundi 11 à 9 heures matin.
Sagittaire, mercredi 13 à 9 heures matin.
Capricorne, vendredi 15 à 9 heures soir.
Verseau, dimanche 17 à 7 heures soir.
Poissons, mardi 19 à 1 heure soir.
Bélier, vendredi 22 à 2 heures matin.
Taureau, samedi 23 à 9 heures soir.
Gémeaux, mardi 26 à 0 heure soir.
Écrevisse, jeudi 28 à 6 heures soir.
Lion, samedi 30 à 10 heures matin.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en juin.

Jupiter, lundi 11 à 8 heures soir.
Uranus, mardi 12 à 7 heures matin.
Saturne, mercredi 13 à 11 heures soir.
Mars, dimanche 24 à 8 heures matin.
Neptune, mardi 26 à 1 heure matin.
Soleil, mercredi 27 à 2 heures matin.
Vénus, jeudi 28 à 9 heures matin.
Mercure, vendredi 29 à 7 heures matin.

Les Planètes en juin 1900.

Mercure.

Le jeudi 21 juin au soir, cette planète va se coucher à 9h42m, c'est-à-dire 1h37m après le Soleil. Tous les soirs de ciel clair, par conséquent du vendredi 8 à la fin du mois; il faudra chercher à voir Mercure qui se couchera plus d'une heure après le Soleil.

La Lune passera au Sud de Mercure à plus de 10 fois son diamètre le vendredi 29. Elle pourra encore aider un peu à le trouver. Son coucher a lieu à 9h18, ou 18 minutes avant celui de Mercure; ils sont par conséquent sensiblement à l'horizon Ouest en même temps. Le lendemain, c'est Mercure qui se

couche le premier, à 9^h34^m, ou 8 minutes seulement avant la Lune.

Mercure a fini de traverser les 4 derniers neuvièmes de la constellation du Taureau le 8 juin, la constellation des Gémeaux tout entière le 24, et aura traversé encore les 3 premiers septièmes de l'Écrevisse à la fin du mois. Il passera au Sud de Pollux des Gémeaux le 22 juin.

Vénus.

La belle planète, après avoir brillé de son plus vif éclat le soir du lundi 4, va se rapprocher si rapidement du Soleil qu'elle sera difficilement visible à l'œil nu à la fin du mois.

Vénus va s'avancer du dernier cinquième de la constellation des Gémeaux aux 11 quatorzièmes, c'est-à-dire aux dernières étoiles de la constellation le 15 et revenir à la fin du mois où elle se trouvait au commencement, aux 4 cinquièmes.

Mars

S'est bien dégagé des rayons du Soleil; arrive à se lever 2^h19^m avant lui à la fin du mois; en conséquence, il est facilement visible le matin pendant ce mois et pendant le reste de l'année, se levant même avant minuit à partir de septembre.

La Lune va passer à 3 fois sa largeur au Nord de Mars le dimanche 24 juin à 8 heures matin, on pourra donc constater que la Lune se lève, le matin de ce jour, à 1^h43^m, 11 minutes avant Mars, tandis que le lendemain c'est la planète qui paraît la première, à 1^h52^m, 38 minutes avant la Lune.

Mars atteint les premières étoiles du Taureau le vendredi 15 juin et arrive aux 2 septièmes de la constellation le samedi 30.

Jupiter.

Bien visible tous les soirs dès le coucher du Soleil, reste sur l'horizon jusqu'après minuit pendant tout le mois, se couchant à 1^h58^m matin, le samedi 30.

Le lundi 11 juin, au moment du coucher du Soleil, il sera curieux de chercher à voir la Lune presque pleine dans l'orient du ciel; il est possible que les bons yeux et même les mauvais avec la moindre lorgnette distinguent à 3 fois le diamètre de la Lune, au Nord de celle-ci, un petit point brillant qui sera la planète Jupiter, dont l'éclat ira en augmentant d'instant en instant à mesure que le Soleil baissera sur l'horizon. Le dimanche 10, la Lune se lève à 5^h33^m soir, 56 minutes avant Jupiter; le 11, c'est déjà Jupiter qui se lève à 6^h25^m, 12 minutes avant la Lune, et, le mardi 12, la planète précédera notre satellite à son lever de 1^h17^m.

Il serait plus facile d'observer le coucher de la Lune et de Jupiter que leur lever, on pourrait les voir se coucher presque en même temps le mardi 12 à 3^h13^m matin, mais il est plus curieux de chercher à les voir au Levant au moment du coucher du Soleil.

Aux 2 septièmes du Scorpion, Jupiter continue à rétrograder vers la Balance, se déplaçant en juin de 6 fois le diamètre de la Lune et parvenant au premier sixième du Scorpion.

On pourra voir quelque satellite de Jupiter avec de faibles instruments en s'y prenant vers 11 heures soir et regardant à droite de la planète le 5, le 6, du 9 au 14, le 20, le 23 et du 26 au 30; à gauche, ce sera du 1er au 7, le 9, le 10, le 14, du 16 au 24 et le 30.

Saturne.

Bien visible toutes les nuits, se lève 1^h31^m après le coucher du Soleil au commencement de juin, et à la fin du mois est levé depuis 46 minutes au moment du coucher du Soleil. Le coucher de la planète a lieu 1^h47^m après le lever de Soleil le 1er, et 15 minutes avant celui-ci le 30.

Saturne se verra le mercredi 13 juin à 11 heures soir à près de deux diamètres lunaires au Sud de la pleine Lune. Celle-ci se sera levée à 8^h29^m soir, en même temps que la planète. La veille, la Lune paraîtra à 7^h37^m, 54 minutes avant Saturne, et, le lendemain, c'est Saturne qui se lèvera le premier à 8^h27^m soir, 46 minutes avant la Lune.

La planète continue à retrograder vers le Scorpion et se déplace de 5 fois le diamètre lunaire pour revenir au cinquième du Sagittaire en juin.

Les Marées en juin 1900.

Faibles marées du lundi 4 matin au samedi 9 matin, la moins forte le mercredi 6 soir, un peu plus des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, puis du mardi 19 matin au lundi 25 matin, les moins fortes le jeudi 21 soir et le vendredi 22 matin, un peu plus des 3 cinquièmes d'une grande marée moyenne.

Grandes marées du mardi 12 soir au lundi 18 matin, les plus fortes vendredi 15 matin et soir, près des 9 dixièmes d'une grande marée moyenne puis du lundi 25 soir au dimanche 1er juillet matin, surtout celles du jeudi 28 matin et soir, des 5 sixièmes d'une grande marée moyenne.

Point de mascaret sérieux.

Concordance des calendriers en juin.

Le vendredi 1er juin 1900 de notre calendrier Grégorien se trouve être :

19 mai 1900 Julien.
12 prairial 108 Républicain.
4 sivan 5660 Israélite.
2 safar 1318 Musulman.
24 bachones 1616 Cophte.
5, mois 5, an 37, cycle 76 Chinois.
Bawne 1616 Cophte commence vendredi 8.
Juin 1900 Julien, jeudi 14.
Messidor 100 Républicain, mercredi 20.
Mois 6, an 37, cycle 76 Chinois, mercredi 27.
Tamouz 5660 Israélite, jeudi 28.
Rébi 1er 1318 Musulman, vendredi 29.

(*Société d'Astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JUIN

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 1	19 h. 56
le 10	3 h. 59	20 h. 00
le 15	3 h. 58	20 h. 3
le 20	3 h. 58	20 h. 4
le 25	3 h. 59	20 h. 5
le 30	4 h. 2	20 h. 5

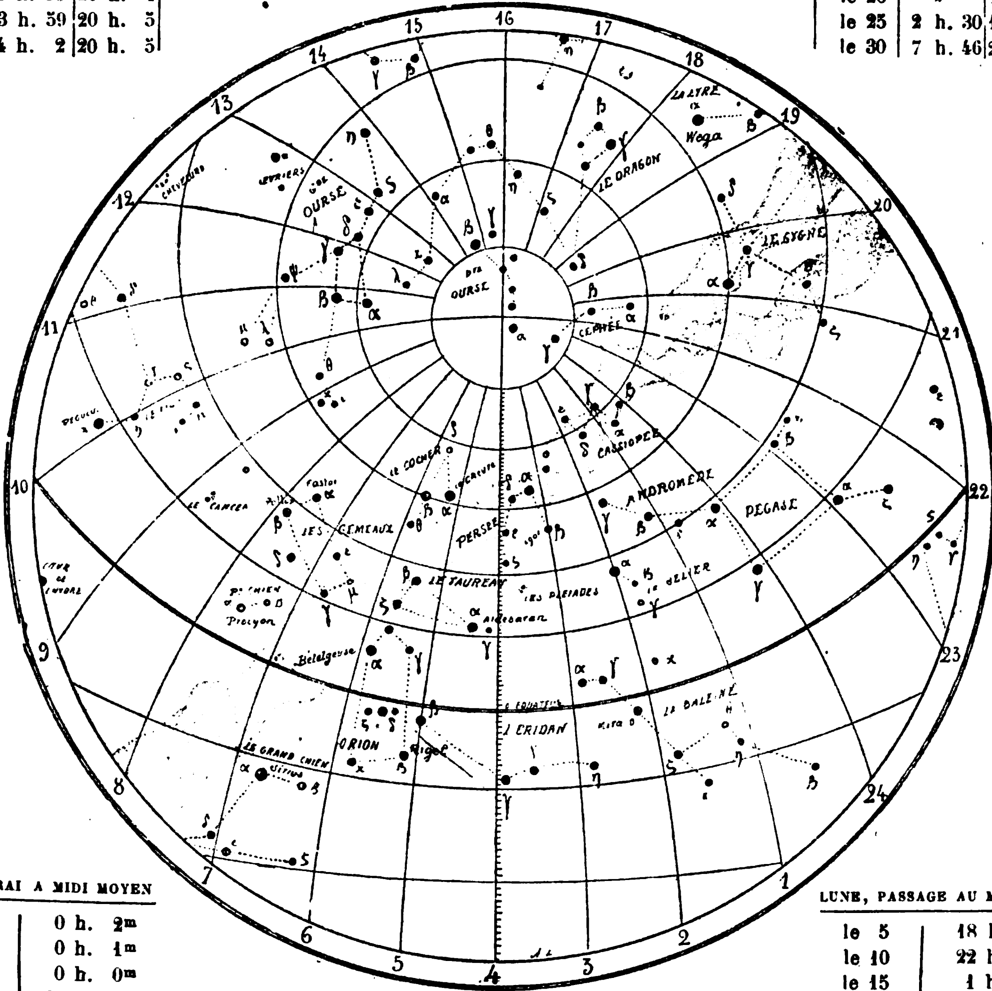
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 5m; le 10, à 22 h. 45m; le 15, à 22 h. 25m
le 20, à 22 h. 6m; le 25, à 21 h. 46m; le 30, à 21 h. 26m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	12 h. 9	»
le 10	17 h. 33	1 h. 53
le 15	21 h. 50	6 h. 21
le 20	»	12 h. 45
le 25	2 h. 30	18 h. 43
le 30	7 h. 46	21 h. 42

Demi-diamètre du soleil le 15, 15' 51"



Les jours croissent de 18m du 1er au 21 et décroissent de 4m du 21 au 30.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	0 h. 2m
le 10	0 h. 1m
le 15	0 h. 0m
le 20	11 h. 59m
le 25	11 h. 58m
le 30	11 h. 57m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	18 h. 19
le 10	22 h. 3
le 15	1 h. 44
le 20	6 h. 5
le 25	10 h. 35
le 30	13 h. 50

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 5, à 7 h. 8m | D. Q. le 20, à 1 h. 6m
P. L. le 13, à 3 h. 48m | N. L. le 27, à 1 h. 37m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	4 h. 52	+22°32'	5 h. 13	+23° 0'	5 h. 33	+23°19'	5 h. 54	+23°27'	6 h. 15	+23°24'	6 h. 36	+23°12'
Lune	11 h. 2	+ 0°28'	14 h. 56	−19° 1'	19 h. 40	−17°51'	0 h. 10	+ 6°17'	4 h. 51	+22°13'	9 h. 17	+21°31'
Mercure	5 h. 24	+24°41'	6 h. 10	+25°20'	6 h. 51	+24°57'	7 h. 28	+23°46'	7 h. 59	+22° 1'	8 h. 25	+19°57'
Vénus	7 h. 35	+23°33'	7 h. 41	+22°59'	7 h. 44	+22° 4'	7 h. 42	+21°10'	7 h. 37	+20°17'	7 h. 27	+19°27'
Mars	2 h. 48	+15°37'	3 h, 2	+16°55'	3 h. 17	+17°45'	3 h. 31	+18°42'	3 h. 46	+19°35'	4 h. 1	+20°23'
Jupiter	16 h. 12	−20°16'	16 h. 10	−20°10'	16 h. 7	−20° 4'	16 h. 5	−19°59'	16 h. 3	−19°54'	16 h. 1	−19°50'
Saturne	18 h. 13	−22°24'	18 h. 12	−22°25'	18 h. 10	−22°25'	18 h. 9	−22°26'	18 h. 7	−22°27'	18 h. 5	−22°28'
Temps sid.	4 h. 53m 48s		5 h. 13m 31s		5 h. 33m 14s		5 h. 52m 56s		6 h. 12m 39s		6 h. 32m 22s	

La rotation de Vénus. — A l'observatoire de Poulkowo, M. Belopolsky vient de constater la rotation diurne de Vénus par le déplacement des raies de son spectre. C'est un succès pour la science française, car MM. Flammarion et Bouquet de la Grye soutiennent cette thèse depuis plusieurs années contre l'opinion de nombreux savants étrangers; de nombreuses lances ont été rompues à ce sujet avec MM. Schiaparelli, Lowell, Douglas, etc.

FORMULAIRE

Nouveau procédé pour la conservation des vins en vidange. — Les viticulteurs, obligés de conserver leurs vins blancs ou rouges dans des récipients laissés en vidange pendant un temps plus ou moins long, sont exposés à les voir s'y détériorer sous l'influence de deux ferments : la fleur et l'acidification. Ces microbes, qui sont aérobies, n'évoluent que lorsque le vin est en contact avec l'air.

Le seul mode de préservation employé jusqu'ici consistait à brûler fréquemment du soufre dans les récipients en vidange. Dans une communication faite à la *Société des agriculteurs de France* (bulletin de février 1900), M. Vassillière indique un nouveau procédé consistant à mettre sur le vin de l'acide carbonique; celui-ci, étant plus dense, chasse l'air à l'extérieur du vase vinaire et prend sa place.

L'acide carbonique liquide dont on se sert à cet effet est contenu dans des bouteilles ou tubes en acier chromé, d'où sa sortie est réglée par un détendeur surmonté d'un manomètre. L'acide carbonique passe à l'état gazeux dans le détendeur; la pression du gaz, qui y est calculée à 1 kilogramme, suffit pour son transvasement dans les foudres les plus élevés. Un tuyau de caoutchouc servant de conduite est adapté, d'une part, au détendeur et plonge, d'autre part, dans le foudre par un tube traversant la bonde. La fin de l'opération est indiquée par le manomètre, au moment où le gaz envoyé dans le récipient arrive en pression. L'appareil, mis de temps en temps en contact sur la bonde, indiquera la nécessité de recommencer l'opération.

M. Vassillière a obtenu de très bons résultats de conservation par ce procédé, qui est également peu dispendieux : le prix de l'acide carbonique étant minime et les tubes qui le renferment pouvant être confiés au consommateur par le fabricant moyennant des arrhes remboursées à la fin de la transaction. La seule dépense un peu importante pour le viticulteur est donc l'achat du détendeur, d'une valeur d'environ 30 francs. (*Génie civil.*)

Mastic inattaquable au chlore. — Un correspondant du *Praticien industriel* lui envoie une bonne formule de mastic susceptible de résister au chlore. On prend 5 litres de terre réfractaire pulvérisée, et on y ajoute un litre de goudron de gaz; on fait cuire le mélange, on l'applique quand il est encore chaud, et on passe les joints au fer rouge. Au lieu du goudron, on peut aussi employer l'huile de lin; cela dépend des circonstances. Ces joints ne résisteraient pas à une forte pression, et encore moins à une élévation de température atteignant 90 degrés centigrades.

Pour empêcher les robinets de fuir. — Rien de désagréable comme une cannelle qui coule obstinément sans que l'on puisse en trouver la cause. Dans ce cas, si la clé n'en est pas trop usée, on la retire et on l'oint du mélange suivant : une partie de gomme-résine, une partie de suif qu'on a fait fondre et qu'on a mélangées à chaud et auxquelles on a ajouté une ou deux pincées de graphite en poudre. Le tout, coulé en bâton dans de petits moules, sert à frotter la clé du robinet. (*Science en famille.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. T., à A. — Il y a quantité de ces machines, et nous ne saurions vous donner toutes les adresses : la « Dactyle », 46, boulevard Haussmann, est du nombre. Il faudrait consulter un almanach du commerce, le Bottin par exemple; quant aux prix, ils sont très variables dans une même maison, et il faut demander les prospectus.

M. L. D. C. — Non. On poursuivait des expériences en Allemagne il y a quelque temps sur des moteurs de cette sorte; elles n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

M. F., à N. — On emploie généralement des clichés en caoutchouc vulcanisé. On vous écrit.

M. G. H., à M. — On communique votre lettre à l'auteur de la note, lui laissant le soin d'en discuter les conclusions.

M. E. S., à T. — Nous envoyons votre question à l'auteur-inventeur pour qu'il veuille bien vous répondre directement, ce que nous ne saurions faire.

M. de G., à B. — Les appareils de ce genre sont en général peu pratiques. Vous trouveriez les divers modèles proposés à la maison Allez, rue Saint-Martin, à Paris.

M. F. P., à P. — Employez tout simplement du papier d'émeri.

M. N. A., à E. — Il y a à l'Exposition attractions et attractions; si quelques-unes sont d'ordre plutôt regrettable, il y en a aussi de très intéressantes et de très instructives et certainement fort honnêtes : palais de l'optique, grand globe, etc., et, dans un autre ordre, le village suisse et quelques autres encore.

M. A. S., à D. — La librairie Baillière a un grand choix de livres de botanique, mais l'ouvrage que vous désirez n'existe pas encore. Nous croyons savoir qu'un naturaliste des plus compétents s'en occupe; mais c'est un travail immense.

M. J. B., à T. — Pour éviter les inconvénients des cloisons en fer, on emploie aujourd'hui, sur les navires de guerre, la peinture au liège. Une première couche encore fraîche est saupoudrée avec du liège moulu; puis on recouvre le tout d'une couche de peinture quelconque.

M. R. C., à M. — Nous saurions d'autant moins vous donner une consultation à distance que nous n'y connaissons pas grand'chose. Il faut consulter un vétérinaire.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BACTÉRIOLOGIE

La destruction des rats. — On sait que le bacille découvert par Lœffler, il y a sept ou huit ans, permet de donner aux souris et aux campagnols une maladie mortelle et d'empêcher ainsi la pullulation de ces ennemis des récoltes; mais ce bacille est inoffensif pour les rats. M. J. Danysz a cherché à le rendre également pathogène pour les rongeurs de la grosse espèce; le *Journal d'Agriculture pratique* donne les résultats de ses recherches. Les cultures amenées peu à peu à un degré de virulence permettant de tuer par ingestion, en cinq à douze jours, tous les rats tenus en cage au laboratoire, ont servi en même temps à un grand nombre d'essais pratiques dont un des plus intéressants, a été fait récemment dans les égouts de Paris; il est rapporté comme il suit par M. Danysz dans la dernière livraison des *Annales de l'Institut Pasteur* :

« J'ai demandé à M. l'ingénieur en chef, M. Bechmann, et à MM. les inspecteurs des égouts, Masson et Delphini, de mettre à ma disposition un tronçon d'égout clôturé de tous les côtés, de façon à ce que les rats ne pussent pas s'en échapper, abondamment fourni de paille et de nourriture, et d'introduire dans cet égout un nombre déterminé de rats vivants et bien portants pris dans des égouts voisins.

» Ces conditions ayant été réalisées dans un tronçon d'égout de 160 mètres de long sur 3 mètres de large, l'expérience a donné les résultats suivants :

» Le 2 février, 200 rats gris brun (*M. decumanus*) furent lâchés dans l'égoût et laissés en observation pendant dix jours.

» Le 12 février, l'égout fut visité avec soin, tous les rats semblaient bien portants, on a distribué dans l'égout vingt tubes de culture sur du pain coupé en petits morceaux.

» L'épidémie s'est déclarée le 20 février et on a fait alors une deuxième distribution de culture virulente.

» Jusqu'au 2 mars, l'égout fut visité chaque jour. On a trouvé en tout 80 cadavres de rats dont 40 furent autopsiés, les autres laissés sur place.

» Les premiers ont montré tous, sans exception, des lésions caractéristiques de la maladie (congestion de l'intestin, hypertrophie de la rate), et contenaient des cultures pures dans le sang; les rats laissés sur place ont toujours été dévorés du jour au lendemain par les survivants.

» Le 2 mars, on n'a pu découvrir, malgré les recherches les plus minutieuses, qu'une grande quantité de débris informes ne permettant pas d'évaluer le nombre de rats dévorés et huit rats vivants qui ont fini par s'échapper par suite d'une négligence du surveillant.

» Bien que l'expérience n'ait pu être suivie jusqu'à la fin, elle n'en montre pas moins d'une façon certaine que les rats en liberté dans les égouts mangent toujours très volontiers le pain trempé dans du bouillon de culture, malgré l'abondance d'autre nourriture (blé et carottes), qu'ils prennent la maladie et y succombent en grand nombre, et que les survivants dévorent les cadavres.

» Il est donc très possible de créer à l'aide de cette culture des épidémies qui se propageront dans une certaine mesure.

» La propagation de l'épidémie sera probablement assez limitée, elle s'arrêtera au 3e ou 4e passage par l'affaiblissement de la virulence du microbe constaté toujours dans nos expériences et aussi par suite de la résistance plus grande d'un certain nombre des survivants. Aussi, quand on veut détruire la grande majorité des rats qui infestent une localité,

faut-il distribuer les cultures à plusieurs reprises, à dix ou douze jours d'intervalle, c'est-à-dire au moment où la distribution précédente aura produit son effet.

» L'époque de l'année à laquelle on doit de préférence appliquer ce traitement n'est pas non plus indifférente. Les jeunes rats sont beaucoup plus sensibles à l'action du virus que les rats âgés; les épidémies seront donc plus meurtrières au printemps (avril-mai-juin) et en automne (septembre à décembre) qu'aux autres époques de l'année.

» En détruisant systématiquement les jeunes générations qui succombent toujours infailliblement, pendant une année ou deux de suite, on finirait certainement par détruire les rats d'une façon complète. »

Les expériences et essais faits simultanément à Lille, par M. Calmette, directeur de l'institut Pasteur de Lille; à Hambourg, par M. Abel, médecin sanitaire; à Copenhague, par M. Th. Madsen; et à Tunis, par M. Loir, directeur de la station bactériologique, ont donné à peu près les mêmes résultats qu'à Paris.

AGRICULTURE

Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale. — M. E. Henry, professeur à l'École forestière, a fait récemment à la Société des sciences de Nancy une intéressante communication sur le rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale. Ce rôle, longtemps méconnu, a été signalé, pour la première fois, dans une petite note présentée à la Société géologique de Londres en 1837, par le célèbre naturaliste Darwin, qui devait consacrer en 1882 une étude magistrale à ces humbles collaborateurs de l'agriculture. Mais c'est en 1877 et 1878 que paraissent les premières études un peu détaillées sur l'importance du lombric dans la transformation des matériaux du sol. Dans la même année, ont été mis en évidence les deux grands facteurs de la décomposition des matières organiques de la terre végétale, les bactéries et les vers de terre. Schlœsing et Müntz découvraient l'agent de la nitrification et Van Hensen mettait en relief l'influence du ver de terre sur la fertilité du sol. Les travaux de Müller, Wollny, Kostitcheff et les récentes recherches de E. Henry sont venus ajouter aux observations de leurs devanciers nombre de faits intéressants.

Les vers de terre remplissent dans le sol diverses fonctions :

1° Ils hâtent la décomposition des matières organiques, la formation du terreau qu'ils mélangent aux matières minérales du sol pour former la terre végétale. C'est un fait bien connu que les vers viennent la nuit chercher les feuilles mortes et autres débris organiques pour les entraîner à l'extrémité de leurs galeries, s'en nourrir et rejeter ensuite leurs excréments sous forme de turricules renfermant les matières organiques non digérées mélangées à de la terre fine. C'est un des moyens que la nature emploie pour former la terre végétale, c'est-à-dire pour opérer le mélange de l'humus superficiel avec la terre minérale sous-jacente.

Cette transformation et ce mélange se font très rapidement. A la surface d'une caisse de 0m,50, suivant les trois dimensions, remplie de sable pur de verrerie, M. E. Henry avait étalé un certain nombre de feuilles de tremble : quelques semaines après, ces feuilles étaient réunies en tas, fortement entamées et mélangées d'humus. Au-dessous du tas se voyait un trou fait par un ver qui avait creusé presque verticalement sa galerie jusqu'au fond de la caisse, où M. E. Henry l'a recueilli bien vivant. Cette galerie se suivait facilement, grâce à un enduit noir de 2 à 3 millimètres d'épaisseur qui recouvrait les parois et tranchait sur la couleur blanche du sol. Ainsi, ce ver, attiré par les feuilles mortes, avait rampé le long des parois de la caisse était venu dévorer les feuilles et, malgré le milieu très peu favorable, s'y était creusé une retraite pour rester à portée de sa provende.

On sait, en effet, qu'il y a très peu de vers dans le sable quartzeux dont les angles vifs écaillent intra et extra leur épiderme et surtout leur épithélium intestinal. Ils savent, du reste, très bien se garantir en vidant leur intestin rempli d'humus à divers niveaux de leur galerie et en tapissant les parois avec cette matière noire et molle qu'ils appliquent entre les grains de sable, grâce aux mouvements tournants de leurs corps. Si, au lieu d'un ver, il s'en était trouvé quatre ou cinq, toutes les feuilles étaient converties en humus et incorporées au sable sur 0m,50 de profondeur.

Non seulement les feuilles mortes sont promptement dilacérées et transformées en humus par les vers de terre, mais encore les matières organiques qui ont passé par leur intestin se décomposent beaucoup plus vite que celles qui n'ont pas passé par cette voie. Les expériences récentes de Wollny ont mis en lumière ce fait qui n'était connu ni de Hensen ni de Darwin.

Kostitcheff avait étudié la décomposition de feuilles rongées et de feuilles non rongées par les vers et, d'après les quantités d'acide carbonique dégagé pendant le même temps par les deux lots de feuilles, n'avait constaté que les différences insignifiantes dans la rapidité de la décomposition des unes et des autres.

Mais il en est tout autrement si l'on opère, comme l'a fait Wollny, sur des matières qui ont passé par le tube digestif des vers. Le suc intestinal des vers est de la même nature que la sécrétion pancréatique des animaux supérieurs et peut, comme elle, émulsionner les graisses, dissoudre les matières albuminoïdes, transformer l'amidon en sucre et même attaquer la cellulose. On peut conclure *a priori* que les matières organiques absorbées

par les vers subissent, dans leur passage à travers le tube digestif, des transformations chimiques multiples qui les rendent plus facilement décomposables.

Pour s'en assurer, Wollny fit les essais suivants : Premier essai : une terre calcaire, riche en humus, fut divisée en deux lots; l'un fut travaillé six mois par les vers de terre, l'autre resta intact. Dans un deuxième essai, Wollny employa de la terre arable riche en humus dont il fit deux lots égaux du poids d'un kilogramme; le premier reçut dix vers de terre; l'expérience dura trois mois.

A l'automne, les lots furent desséchés au soleil, après qu'on eut enlevé les vers de terre, et analysé aussitôt au point de vue de l'altération des matières organiques et du taux de la terre en principes nutritifs solubles.

Le volume d'acide carbonique contenu dans l'air du sol peut servir à mesurer l'aptitude à la décomposition des matières organiques, puisqu'il en est le produit principal.

Dans 1000 volumes d'air du sol, on a constaté les volumes suivants d'acide carbonique :

	1er essai.		2e essai.	
	Avec vers.	Sans vers.	Avec vers.	Sans vers.
A. Du 7 au 16 nov.	5.43	3.88	8.04	3.08
B. Du 19 au 28 nov.	3.07	2.52	5.61	1.90

Le dégagement d'acide carbonique est donc beaucoup plus intense dans le sol contenant des vers que dans celui qui n'en renferme pas.

La détermination des éléments solubles a donné, pour 100 de sol séché à l'air, les nombres suivants :

		Azote total.	Mat. minér. solubles.
A.	Sol avec vers de terre.	0.03851	0.08672
	Sol sans vers de terre.	0.03251	0.03267
B.	Sol avec vers de terre.	0.01795	0.13338
	Sol sans vers de terre.	0.01635	0.03362

Si la quantité de matières azotées ne varie pas sensiblement après le passage des vers de terre, il n'en est pas de même des matières minérales solubles qui sont de trois à cinq fois plus abondantes. La richesse du sol en principes minéraux assimilables est donc augmentée par l'action des vers de terre.

Un troisième service que nous devons aux vers de terre, et probablement le plus important, consiste à rendre le sol poreux, perméable, à lui donner cette structure grumeleuse qui permet aux racines, ainsi qu'à l'air et à l'eau dont elles ont besoin, de circuler aisément dans le sol. Ce service, dit M. E. Henry, est d'autant plus appréciable pour les forestiers qu'ils n'ont pas à leur disposition le riche arsenal d'instruments que les agriculteurs emploient pour amener de force cet ameublissement si désirable. Les forestiers en sont réduits aux moyens que leur offre la nature et parmi lesquels les vers de terre sont au premier rang; aussi doivent-ils faire tout leur possible pour favoriser la multiplication de ces humbles et si utiles laboureurs.

(*Agriculture pratique.*) *L. Grandeau.*

Le lait et les artichauts. — Un accident que le *Petit Marseillais* annonçait par dépêche il y a quelques jours : trois enfants empoisonnés par du lait de vache nourrie aux feuilles et capitules d'artichaut, a donné un regain d'actualité à la question de savoir si le mélange du laitage avec le suc d'artichaut est réellement toxique.

M. Louis-Adrien Levat, chimiste, n'hésite pas à se prononcer pour l'affirmative, quoique ce ne soit pas une règle générale. Mais ne dit-on pas que les exceptions confirment la règle?

M. Levat raconte qu'il y a cinq ou six ans, pareil accident faillit survenir, à l'Estaque, à trois personnes de sa connaissance qui avaient absorbé de la crème après avoir mangé des artichauts : le fait survint à l'époque où je dirigeais, dit-il, deux laboratoires.

« Je forçai un jeune chat, âgé de cinq mois, à se nourrir exclusivement d'une décoction d'artichauts dans du lait bouilli. L'animal — soit par répugnance inconsciente, soit instinct avertisseur, — refusa obstinément cette alimentation pendant quarante-huit heures. Le troisième jour, il se décida à goûter la mixture, dont il vécut uniquement pendant dix jours. Au bout de ce laps de temps, le chat était dans un état lamentable d'émaciation, visiblement atteint de coliques accompagnées d'une constipation opiniâtre. Je sacrifiai l'animal par la strychnine, et l'autopsie me révéla des obstructions intestinales et une pelote dans l'estomac congestionné. De plus, les yeux du chat, initialement d'un gris clair, étaient devenus d'un vert assez foncé; phénomène de chromatisme qui ne doit pas surprendre, puisque l'extrait d'artichaut est usité dans la teinture.

Les feuilles, les capitules et les fruits de l'artichaut sont fortement chargés en tanin, principe coagulateur du lait. L'artichaut frais, sectionné au couteau, le tache en noir. Sous le nom de *fain*, les fleurs séchées de l'artichaut-cardon ou de l'artichaut commun servent à faire cailler le lait en certaines fromageries. Il n'est donc pas étonnant que le suc de cette plante, mélangé au lait ou au laitage, coagule les principes lactés dans l'estomac et puisse déterminer, selon les conditions du sujet, un magma toxique.

Le tanin, principe astringent et amer, serait donc l'élément agissant sur le lait absorbé. En Italie, pays de nourrices, on défend à celles-ci de manger des artichauts, selon le vieil adage : *Carciofo e latte non vanno d'accordo.*

ZOOLOGIE

Corneille et crocodile. — M. A. W. Strachan rapporte, dans *Nature Notes*, un incident curieux dont il a été le témoin. Etant occupé à pêcher le long

d'une rivière, il entendit tout à coup des cris déchirants provenant de quelque animal peu éloigné, et, voulant voir de quelle tragédie il s'agissait, il alla dans la direction d'où venaient les cris. Il aperçut de suite une corneille qui se débattait avec quelque autre animal dont il ne put d'abord distinguer la forme, et il lui parut que ce dernier entraînait la corneille vers le bord de l'eau. L'idée lui vint tout d'abord qu'un crocodile devait être en jeu, et que le reptile ayant saisi la corneille, était occupé à la dépecer. Aussi ne fut-il pas médiocrement surpris quand il constata que la victime était, non pas la corneille, mais bien le crocodile. Il est vrai que le crocodile était encore jeune, tout jeune même, mais enfin son rôle de victime n'est pas contestable. La corneille, plantée sur sa tête, lui donnait de formidables coups de bec, et c'est aux yeux du reptile qu'elle s'en prenait, naturellement. Elle réussit du reste à les arracher tous les deux, et les cris que poussait le crocodile, dit M. Strachan, étaient tellement plaintifs qu'il était impossible de ne pas éprouver pour lui une sincère pitié. (*Rev. scient.*)

ÉLECTRICITÉ

Tondeuse électrique. — Parmi les applications à l'usage domestique ou industriel auxquelles se prête l'électricité, en voici une qui est assez curieuse. A Rouen, dit le *Journal de Rouen*, elle fait, de temps à autre, l'amusement des passants dans la rue Lafayette. C'est la tondeuse électrique, invention d'un Rouennais, M. Feugère.

L'appareil se compose d'un petit moteur logé dans une boîte que le tondeur s'accroche sur le dos, à l'aide de bretelles, à la façon d'un sac de soldat. Ce moteur est relié, par en haut, à un fil qui lui amène le courant de la ville, et, par en bas, à un « flexible » auquel le courant donne à volonté une rotation de 800, 900, 1 000, 1 200 tours à la minute. Ce « flexible » commande la tondeuse par l'intermédiaire d'un petit rouage.

Ainsi équipé, boîte au dos, le tondeur circule autour d'un cheval, se penche à droite ou à gauche, comme il lui convient, sans avoir le moindre besoin d'un aide. Sa main droite n'est occupée qu'à tenir la tondeuse que le courant actionne. Sa gauche est libre, et il peut ainsi, suivant les besoins, soit accélérer, soit ralentir la vitesse de son outil, par le moyen d'une espèce de commutateur, soit tendre lui-même a peau de l'animal pour éviter de le blesser, ce qui ordinairement est l'office d'un aide. En moins d'une heure, l'opération est achevée avec la plus grande facilité par le porte-sac. La nouveauté du spectacle ne laisse pas que d'intriguer les curieux qui ne sont point au fait de cette utilisation de 'électricité.

VARIA

Concours du commandant Marchand. — On se souvient que le lieutenant-colonel Marchand avait fait don à la Ligue maritime française d'une somme de 15 000 francs, montant du prix Audiffred que lui avait décerné l'Académie des sciences morales et politiques.

La Ligue maritime a organisé des concours portant le nom de « Concours du commandant Marchand », pour récompenser les ouvrages ou mémoires ayant trait à la marine militaire, à la marine marchande et à l'histoire maritime.

Les membres du jury nommés par le Comité de la Ligue viennent de décerner les récompenses suivantes, à la suite des premiers concours :

1° Marine militaire : prix : M. l'enseigne de vaisseau Ollivier, à bord de l'*Amiral-Duperré*. M. Ollivier est le neveu de M. Ernest Ollivier, ancien officier de marine, l'écrivain distingué et compétent dont la collaboration est si appréciée dans la *Croix des marins*.

2° Marine marchande : prix : M. Giraud, chef de service à l'Office du commerce extérieur.

3° Manuel d'histoire maritime : prix : M. Vigy, enseigne de vaisseau à bord de l'*Ibis*, et M. Dumont, professeur au lycée de Troyes.

Fontaine lumineuse sans eau. — Vous concevez bien que cela devient banal de mettre de l'eau dans les fontaines lumineuses, il n'y a aucun mérite. La grande difficulté à surmonter *était* justement de réaliser des fontaines lumineuses sans la moindre goutte de liquide quelconque. Or, si nous mettons: *était*, c'est que la chose est faite actuellement. Vous pourrez sous peu l'admirer à l'Exposition, dans la salle de l'Espagne au temps des Maures; vous voyez que nous précisons. Or donc, en voici l'histoire : L'administrateur de l'entreprise en question avait demandé à M. Gustave Trouvé, l'ingénieur constructeur bien connu, de lui installer au centre de la salle quelque chose d'inédit, et, après délibération, on avait, d'un commun accord, arrêté le projet d'une grande fontaine lumineuse dont les jets devraient avoir de 6 à 7 mètres de hauteur. Mais, en constatant l'énorme débit de l'eau qui serait nécessaire et devant la carte à payer par heure pour cette consommation, l'administrateur recula d'effroi et pria M. Trouvé de lui *trouver* autre chose de moins cher que de l'eau. L'imagination débordante de notre ingénieur ne fut pas tarie pour cela; au contraire, excitée par l'originalité du problème à résoudre, elle engendra et réalisa ceci : En dessous d'un large bassin à fond incliné vers le centre, se trouve un puissant ventilateur électrique et, au-dessus, un tube figurant l'ajutage de la fontaine. Une lampe à arc, comme à l'ordinaire, envoie dans ce tube les rayons réfléchis à angle droit; ils illuminent non plus un liquide, mais une quantité déterminée de grains de riz mêlés de mica et de clinquants qui, soufflés par le ventilateur, jaillissent par le tube, retombent dans le bassin où ils sont repris par le courant d'air, et ainsi de suite. Un disque muni de verres colorés tourne en dessous de l'ajutage et vient faire varier les teintes de tous

ces corpuscules imprégnés de lumière. L'effet est, en réalité, très surprenant et très bien imité. Et voilà comment l'on a réalisé une fontaine lumineuse sans eau. Il est même nécessaire de ne pas en ajouter quelques gouttes pour aider à l'illusion, car avec la chaleur développée par l'arc, on pourrait bien avoir du riz à l'italienne à la fin de la journée, mais plus de jet du tout. (*L'Électricien.*) D.

Le papyrus en danger. — L'une des plus anciennes industries de la Sicile, rapporte la *Science illustrée*, est sans contestation la fabrication du papyrus.

Certains Syracusains, pour lesquels le secret s'est perpétué depuis plus de deux mille ans, ont continué à fabriquer cet antique produit, et l'on vend dans ce pays des feuilles de papyrus exactement semblables à celles dont se servaient les anciens.

Aussi tous les étrangers qui passent dans la vieille cité grecque éprouvent-ils le besoin de compléter leurs souvenirs de voyage en rapportant avec eux des échantillons de ce papyrus.

Mais voici que cette industrie menace de disparaître, car un seul Syracusain possède aujourd'hui le secret de cette confection. M. Michelangelo Politi est le seul contemporain qui se livre à la fabrication du papyrus.

Or, les Syracusains se sont émus de cet état de choses, car si M. Politi venait à disparaître il faudrait désormais se passer de ses échantillons.

CORRESPONDANCE

Appréciation de la vitesse d'un bolide.

Il y a quelques jours, les journaux signalaient le passage d'un bolide dans la région Sud-Est de la France.

La *Croix de l'Isère* avait elle-même parlé de ce phénomène aérien, observé par plusieurs personnes dans le département.

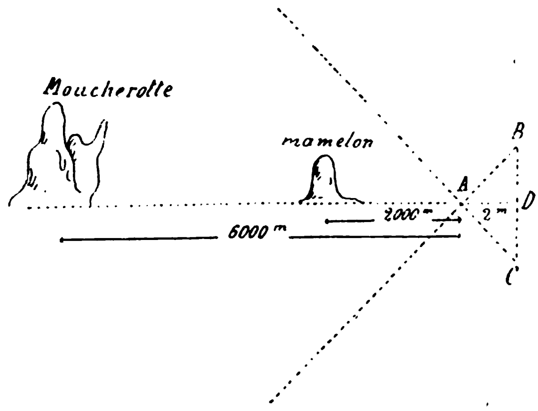
Les conditions dans lesquelles se trouvait un des témoins pour constater et la durée du trajet et la distance parcourue par le météore permettent d'établir, à quelque chose près, la vitesse de ce bolide, qui était d'un éclat sans pareil et semblait être de très grandes dimensions.

L'observateur se trouvait, vers 8 h. 1/2 du soir, dans une allée bordée d'arbres, et, dès l'apparition du phénomène, leur ombre se projeta et fut fortement dessinée sur le sol. Avant, il faisait nuit noire.

Or, la masse enflammée, qui se dirigeait du Sud au Nord, horizontalement, semblait-il, et parallèlement à l'allée, était distante du point d'observation d'au moins 2000 mètres et ne pouvait pas l'être de plus de 6000.

L'aérolithe a passé, en effet, devant une haute chaîne de montagnes (la Moucherotte), à *6 kilomètres*, en ligne directe, du point d'observation, tandis que son éclat a été éclipsé momentanément par un mamelon distant de 2 kilomètres, en ligne droite également.

D'après ces données, l'ombre intense projetée ayant tourné autour d'un centre fixe A et parcouru



en l'espace de trois secondes une distance de $5^m,10$, BC, distance mesurée au milieu de l'allée à 2 mètres du pied de l'arbre, il suit que l'on a l'équation suivante comme vitesse minima en une seconde :

$$\frac{5,1 \times 2000}{1 \times 3} = 1700 \text{ mètres.}$$

et comme vitesse maxima :

$$\frac{5,1 \times 6000}{2 \times 3} = 5250 \text{ mètres.}$$

C'est donc une moyenne de 3000 mètres à la seconde, de 180 kilomètres à la minute, 10 800 kilomètres à l'heure.

Cela peut déjà compter !

A. G.

LE NOUVEAU FUSIL CEI

Le *Cosmos* a déjà parlé de ce nouveau fusil quand il était dans la période des essais. Ceux-ci sont achevés et l'invention est entrée dans la période d'exploitation industrielle, car la Société Glisenti-Bettoni et Cie a acheté son arme à l'inventeur et l'a fait breveter dans tous les pays d'Europe.

C'est en 1895 que le capitaine Cei-Rigotti fit connaître au prince de Naples, alors commandant de la division de Florence, un projet qu'il avait conçu. Il utilisait une partie des gaz de l'explosion pour amener automatiquement une seconde cartouche dans le fusil après avoir chassé la première et permettre ainsi une succession de coups aussi rapide qu'on l'aurait désiré.

Pendant cinq ans, l'inventeur perfectionna son fusil, cherchant à rendre les parties d'une grande simplicité pour en faire l'arme pratique du soldat ou du cavalier. Il vient de donner à Brescia une

conférence sur cette arme nouvelle, et a montré aux officiers rassemblés un fusil du poids et de la dimension d'un mousquet de cavalerie, capable de tirer *quinze coups* par seconde, soit 900 coups par minute, et cela sans cesser de tenir l'arme épaulée. On peut, par conséquent, projeter une grêle de projectiles sur un endroit déterminé, et le tireur, une fois le point de mire choisi, n'a qu'à maintenir le canon dans la même direction. Les projectiles se succèdent avec une telle rapidité que les mouvements du cylindre distributeur sont insensibles à l'œil. Chaque balle part avec une vitesse de 700 mètres par seconde, et les autres suivent à une distance de 45 mètres chacune. C'est donc comme un gigantesque chapelet de balles d'acier arrivant au même but.

Le système de répétition est placé sous le canon du fusil. L'obturateur se meut toujours en ligne droite, mais en même temps tourne sur lui-même pour arrêter la cartouche dans le canon. Le magasin se compose de 6 ou 25 cartouches, suivant les cas, et quand il est épuisé, le soldat n'a qu'à prendre dans sa giberne un paquet semblable et recommencer le tir.

L'arme est à répétition, mais le soldat peut tirer chaque coup isolément en abaissant chaque fois la détente. S'il veut, au contraire, recourir au tir automatique épuisant tout son magasin, il n'a qu'à faire mouvoir un levier et appuyer une fois pour toutes sur la détente. On n'entend alors qu'une seule détonation prolongée.

Il en résulte que le tireur pourra tirer 25 coups de suite, mais devra nécessairement s'interrompre à ce moment pour recharger le magasin; par conséquent, le rendement du fusil, 900 coups par minute, est plus théorique que réel. Le canon a le calibre intérieur 6,5 et une épaisseur assez considérable pour permettre la décharge de 300 coups de suite. Ici encore, il y aurait lieu de faire une remarque. Tirer 300 coups de suite est admissible en théorie, mais, en pratique, je doute qu'il en soit ainsi, car l'échauffement du canon du fusil doit être tel qu'il serait impossible d'y porter la main. La chaleur, dont le tireur ne saurait se débarrasser, met obstacle à cette rapidité du tir que le fusil pourrait donner.

Les journaux n'ont pas encore publié le dessin de cette arme, indiquant la façon dont l'explosion des gaz agit sur le cylindre de l'obturateur, et, le coup parti, expulse la cartouche, laissant la place libre pour une autre. Il faut donc attendre pour de plus amples détails, mais il était intéressant de connaître, d'ores et déjà, cette nouvelle invention. Constitue-t-elle un véritable progrès?

Il est malaisé de répondre. Au point de vue mécanique, cela est indéniable, car il y a une meilleure utilisation de l'énorme poussée produite par les gaz de l'explosion, la forçant à accomplir en partie ce que la main de l'homme devait faire.

C'est donc mécaniquement un perfectionnement considérable. Au point de vue militaire, la question est plus complexe.

Le tir rapide, à 15 coups par seconde, ne se peut employer que très rarement et, de plus, il offre le grave inconvénient d'échauffer l'arme tellement vite que le soldat devra nécessairement ou changer de fusil, ou attendre que le sien se soit refroidi. On pourrait, il est vrai, remédier à cet inconvénient en garnissant le canon d'une enveloppe métallique remplie d'eau qui prendrait ainsi une part de la chaleur de l'arme et se réduirait en vapeur. Mais le résultat serait d'augmenter le poids de l'arme, ce qui n'est point commode pour l'infanterie; puis, si chaque soldat doit avoir à sa disposition un bidon d'eau fraîche pour remplacer celle qui s'évaporera, nous ajoutons à son équipement une complication qui sera souvent un obstacle à la mobilité de la troupe.

Enfin, et c'est un troisième point de vue, en donnant au soldat la possibilité d'augmenter d'une façon aussi foudroyante la rapidité du tir, on s'oblige à lui fournir la quantité de cartouches en nombre suffisant, ce qui porte à décupler au moins et même à centupler la provision de cartouches par fusil. Or, les avantages de ce nouveau fusil pourront-ils compenser les inconvénients du supplément de fourgons et d'impedimenta de toutes sortes? Sans vouloir faire de la politique, une grande partie des succès des Boers provenait de la mobilité de leurs troupes. Cette mobilité ne serait-elle point entravée par la multiplication des convois? D'autant que plus le soldat a de cartouches et plus il tire, se grisant lui-même de l'odeur de la poudre et croyant se défendre plus efficacement en couvrant d'une pluie de fer un terrain où il ne fait parfois que soupçonner la présence de l'ennemi.

Quoi qu'il en soit, voilà l'invention dont parlent aujourd'hui tous les journaux italiens. Espérons que nous n'aurons pas de longtemps à en apprécier les effets, sinon dans un polygone ou dans les grandes manœuvres.

D[r] A. B.

NOTA. — La mitrailleuse Maxim, arme analogue, utilisant la réaction du coup tiré pour recharger l'arme et tirer de nouveau, de façon à obtenir un feu continu, date de 1884; il est peut-être bon de le rappeler.

RÉGULATEUR SIMPLIFIÉ
POUR LAMPES A ARC

Bien que l'éclairage électrique par lampes à arc ne soit point d'un usage aussi général que celui par incandescence, il a cependant plus exercé la sagacité des inventeurs qui ont créé une foule de dispositifs, dont quelques-uns sont certainement fort ingénieux.

Malheureusement, les régulateurs livrés par l'industrie sont en général très chers. La complication du mécanisme ne permet guère de les livrer au-dessous de 100 à 150 francs. De plus, ils ne fonctionnent pas tous indistinctement avec le courant alternatif et le courant continu; enfin, ils consomment une certaine quantité d'énergie en dehors de l'arc lui-même. Il existe bien deux systèmes fort simples, celui d'Archereau et celui du régulateur trembleur; mais les résultats obtenus sont si déplorables que l'on ne saurait engager les amateurs à les construire pour leur usage. Et cependant il serait souhaitable que les propriétaires d'une source d'énergie supérieure à 40 volts pussent, sans grande dépense, alimenter quelques foyers plus puissants que les lampes ordinaires de 10 et 16 bougies. Les séances de projection, les travaux de l'automne: éclairage des pressoirs, des caves, etc., exigent une source lumineuse un peu intense que l'électricité est très apte à fournir. J'ai donc combiné dans ce but un système de régulateur que je crois inédit et dont je vais indiquer rapidement le principe. Inutile d'ajouter que je ne prétends point avoir découvert la perfection du premier coup; mais je crois que l'appareil décrit pourra rendre des services.

Supposons que nous placions dans un liquide donné L (fig. 1), renfermé dans une éprouvette E, un densimètre D. Cet appareil s'enfoncera plus ou moins selon que nous placerons sur le plateau P un poids plus ou moins lourd. Admettons que ce poids soit représenté par une bougie allumée B. A mesure que cette bougie brûlera, elle deviendra plus légère.

On peut évidemment combiner le flotteur et la bougie de manière à obtenir que la longueur de bougie consumée corresponde précisément au déplacement du densimètre. Il s'ensuivra que la flamme demeurera immobile dans l'espace, comme permet de le constater une aiguille indicatrice servant de point de repère.

Substituons à la bougie un charbon de lampe à arc, et nous réalisons ainsi le plus simple des régulateurs, absolument indéréglable, ne consommant point de courant, fonctionnant indistinctement avec le courant continu ou le courant alternatif.

Le dispositif qui vient d'être indiqué est évidemment théorique. Dans la pratique, il doit subir quelques modifications. C'est ainsi que l'on peut employer comme liquide le mercure. Dans ce cas, le flotteur est en fer; mais comme ce corps est plus léger que le mercure, il est nécessaire d'employer une surcharge et des guides, de manière à le maintenir vertical. De plus, le contact des charbons étant indispensable pour permettre à l'arc de se former, on obtient ce rapprochement des charbons en faisant plonger dans le mercure un petit flotteur auxiliaire. Ce flotteur est constitué par une simple petite barre cylindrique de fer mobile à l'intérieur d'un solénoïde de gros fil. Lorsque le courant passe, le cylindre est soulevé, ce qui fait baisser le niveau du mercure et détermine par le fait même l'écartement des charbons : l'arc jaillit alors. Si, pour un motif quelconque, le courant cesse de passer, le plongeur, devenu libre, fait remonter les charbons qui viennent ainsi au contact.

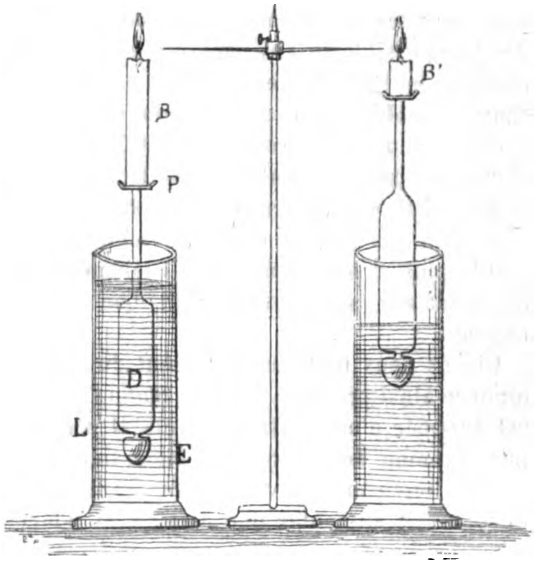


Fig. 1.

Il est clair que l'on pourrait employer d'autres artifices pour arriver au même résultat et se servir d'électro-aimants placés soit en dérivation, soit en série. S'il s'agit d'ailleurs d'une lampe servant aux projections, on peut parfaitement se dispenser d'établir le dispositif dont il vient d'être question. Il suffit, dans ce cas, de régler

l'appareil pour une longueur d'arc déterminée, puis de rapprocher à la main les charbons au moment où l'on veut le faire fonctionner.

Enfin, notons que l'on peut construire des régulateurs sans liquides ni flotteurs en se servant, soit de ressorts d'acier, soit de ressorts de laiton (à boudin), soit de balances ou de pèse-lettres, mais le fonctionnement est moins sûr et moins régulier. Toutefois, en utilisant le dispositif employé dans certains pèse-lettres à contrepoids, on parvient à obtenir des résultats assez satisfaisants. Le plus grand inconvénient de ce genre d'appareils réside dans la faible longueur de la course du charbon. On réussit cependant à établir un régulateur marchant quatre à cinq heures en multipliant le mouvement à l'aide d'un petit levier actionné par le contrepoids. Il est alors possible de faire parcourir à ce dernier un chemin de 10 à 20 centimètres, tandis que le charbon mobile avance d'une longueur équivalente (ou seulement proportionnelle). On conçoit d'ailleurs aisément combien il est facile de varier le dispositif pour atteindre le but cherché. Enfin, il ne faut pas oublier que plus le charbon sera lourd (plus il sera homogène également), plus le régulateur sera assuré d'un bon fonctionnement.

Disons deux mots en terminant du coût de la lumière ainsi produite. Le petit moteur à essence est supposé d'un cheval environ. Il commande une dynamo de quelque 60 kilogrammètres et produit environ 500 volts. Avec cette énergie, on pourrait alimenter une dizaine de lampes à incandescence de 10 bougies ou une lampe à arc de 12 ampères environ. Cette dernière donnerait au moins 100 carcels. Ainsi le cheval-heure du moteur permet d'obtenir de 100 à 500 bougies pendant une heure. Comme la benzine employée ne coûte que 0 fr. 25 à 0 fr. 30 le litre et que le moteur ne consomme que 600 à 800 centimètres cubes par heure, on voit que les 100 (ou 500) bougies ne reviennent guère qu'à 0 fr. 20 ou 0 fr. 25 pendant une heure; ou en définitive, la bougie (lampe à incandescence) coûte 0 fr. 002 par heure et la bougie-heure (lampe à arc) 0 fr. 0004.

Si l'on se sert des accumulateurs comme intermédiaire, le prix de l'énergie est un peu plus élevé. En admettant une perte de 50 %, on obtient comme résultat final: la bougie-heure à 0 fr. 0008 ou 0 fr. 0010, soit un centime pour dix heures.

A. BERTHIER.

LA NAVIGATION SOUS-MARINE[1]

Force de propulsion.

Dans l'établissement d'un projet de bateau sous-marin, quand on en arrive à la détermination du moteur qui devra fournir la puissance nécessaire à la marche, on se trouve tout de suite en présence de la question de savoir comment il sera possible, étant donné l'emplacement disponible, d'aménager une machine assez puissante pour donner au navire une vitesse convenable. Nous savons déjà que la formule nécessaire à la propulsion d'un navire est donnée par la formule

$$F = \frac{B^2V^3}{M^3},$$

formule dans laquelle F est la puissance en chevaux indiquée à la machine, B^2 la section maîtresse du bateau, V sa vitesse en nœuds et M un coefficient expérimental d'une valeur peu éloignée de 3.

Si l'on considère alors les différentes machines que fournit couramment l'industrie, il est facile de se rendre compte que à peu près toute bonne machine serait théoriquement applicable au cas qui nous occupe, c'est-à-dire renfermerait sous un volume et sous un poids qui n'auraient rien d'excessif une puissance telle que nous la désirons.

Un examen un peu plus attentif de la question va nous montrer bien vite qu'il n'en est pas ainsi, et que le problème est beaucoup plus restreint dans ses données et dans sa solution.

Nous n'avons jusqu'ici tenu aucun compte du cas tout à fait particulier dans lequel nous nous plaçons, celui d'un navire sous-marin, c'est-à-dire destiné à naviguer entre deux eaux et sans communication aucune avec l'air extérieur. Cette condition déjà nous fait entrevoir l'impossibilité d'employer un moteur thermique ordinaire, ou au moins de le faire fonctionner d'une manière normale et identique au régime qu'il suit, par exemple quand il est appliqué à un navire ordinaire.

Certains inventeurs ont cependant préconisé parfois l'emploi de moteurs à feu ou de machines à vapeur qu'ils dotaient d'une cheminée spéciale capable de rejeter ses gaz à travers l'eau sans que celle-ci pénètre à l'intérieur. Il fallait d'ailleurs pour cela maintenir dans la cheminée comme dans le foyer une pression supérieure à la pression atmosphérique, augmentée du poids de la colonne d'eau qui surmonte le sous-marin. C'était là

(1) Suite, voir p. 579.

déjà une grosse difficulté de construction et une restriction grave dans le régime de marche de la machine; mais d'autres objections s'élevaient encore avec lesquelles il fallait compter. Outre la difficulté de maintenir dans un foyer ouvert une pression notablement supérieure à la pression extérieure, il faut aussi considérer que tout foyer alimenté par un combustible solide, liquide ou gazeux, absorbe une grande quantité d'air, et, de plus, fournit continuellement des gaz délétères qui se répandent rapidement dans l'atmosphère ambiante. La nécessité de préserver la santé des hommes d'équipage avait conduit ceux qui s'étaient engagés dans cette voie — le Dr Payerne en particulier — à l'adoption d'une machine fonctionnant tout entière, foyer, chaudière et cheminée; à l'intérieur d'un compartiment formant vase clos, débouchant dans l'eau par la cheminée spéciale dont nous avons parlé et à l'intérieur duquel la pression était maintenue supérieure à la pression extérieure augmentée de la pression atmosphérique par le moyen de réservoirs d'air comprimé emportés au départ.

Les essais de semblables systèmes furent toujours déplorables, et si nous ajoutons encore que tout moteur thermique à cheminée dépense continuellement un certain poids de combustible qu'il est impossible de compenser au fur et à mesure, on conçoit tout de suite qu'un bateau sous-marin ne peut, dans de semblables conditions, conserver le moindre équilibre, et par suite, marcher dans des conditions même relativement satisfaisantes.

Précisons un peu ces résultats en donnant quelques chiffres à l'appui.

Considérons, en effet, un sous-marin muni d'une machine à vapeur de 400 chevaux de force et dépensant en moyenne un kilogramme de charbon par cheval-heure.

Étant donné que la combustion de un kilogramme de charbon dépense environ 20 kilogrammes d'air, il faudra pouvoir disposer, si l'on veut effectuer une plongée d'environ une heure, de $20 \times 400 = 8\,000$ kilogrammes d'air, soit environ 7000 mètres cubes à la pression atmosphérique ordinaire. Supposons que l'on puisse emporter cet air dans une pression de 100 atmosphères et que l'on possède un détendeur convenable pour l'envoyer au foyer, il faudra encore disposer de 70 mètres cubes de réservoir qui, avec leurs épaisseurs et la place perdue entre eux, occuperaient près de 100 mètres cubes. Ajoutons à cela que les réservoirs, susceptibles d'éprouver une élévation de température accidentelle qui porterait bien au delà de 100 atmosphères la pression de l'air qu'ils contiennent, seraient à bord un danger permanent d'explosion. Et tout cela pour réaliser une immersion de une heure et se retrouver ensuite forcé de revenir à terre chercher péniblement de l'air comprimé.

Ces quelques mots suffisent à montrer que l'emploi du moteur à feu, même en chambre close, est absolument irréalisable pour la marche d'un navire entre deux eaux. Nous sommes donc réduits à chercher parmi les moteurs fonctionnant *sans combustion*.

Nous avons vu déjà que certaines torpilles automobiles, Whitehead et Schwartzkopf, sont munies d'un moteur à air comprimé. L'emploi d'un semblable système sur des masses aussi considérables que les bateaux sous-marins ne peut plus se faire dans les mêmes conditions. On se trouverait encore ici dans la nécessité d'emporter, pour pouvoir opérer dans un rayon d'action très restreint, des réservoirs à haute pression occasionnant à bord une surcharge et un encombrement exagérés; ils seraient, de plus, comme nous l'avons vu, une cause permanente de danger; enfin les froids intenses produits par la détente continuelle de grandes masses d'air à haute pression mettraient l'équipage dans des conditions absolument anormales, où il aurait toutes chances de ne plus disposer de ses moyens normaux et de ne pouvoir assurer convenablement le fonctionnement des organes confiés à ses soins et la conduite du navire.

Nous ne mentionnerons même pas les moteurs purement mécaniques analogues, soit au volant de la torpille Howell, soit à un mouvement d'horlogerie; ces genres de moteurs ne sauraient exister que pour des puissances infimes et n'approchant pas de celles dont doivent disposer les sous-marins.

Que nous reste-t-il alors, comme système moteur possible? Un seul pour le moment se présente qui semble satisfaire aux multiples conditions qui lui sont imposées; c'est le moteur électrique.

Nous remarquerons en effet que la transformation de l'énergie emmagasinée dans un générateur électrique quelconque en énergie mécanique ou en dynamisme, se fait sans dépense d'air et sans changement de poids, et que le transformateur électrique est le seul qui jouisse de cette propriété.

Nous verrons plus loin, à la suite d'une discussion plus complète, quelle devra être la nature même de ce générateur électrique et de son récepteur; dès maintenant, nous pouvons poser

en principe, cela en nous renfermant naturellement dans le cercle des moteurs connus aujourd'hui, que tout sous-marin devra être muni d'un moteur électrique, et que ce moteur seulement permettra, dans des conditions satisfaisantes d'hygiène, de sécurité et d'équilibre, la marche entre deux eaux sans communication avec l'air libre.

Mais autre chose doit être mis de côté d'une façon définitive : c'est la pile employée comme générateur d'énergie. Les piles chlorochromiques elles-mêmes, malgré que bien plus puissantes que toutes les autres piles connues — puisqu'on obtient par leur moyen un cheval électrique de 736 watts avec 50 kilogrammes de piles, — n'ont pas donné de résultats satisfaisants, et l'emploi des piles essayé par deux fois : une fois sur le *Goubet nº 1*, une autre fois sur le *Gymnote*, au début de ses essais, a toujours conduit à une déception.

Citons seulement pour mémoire l'inconvénient provenant du dégagement permanent du chlore qui incommoderait l'équipage et risquerait à chaque instant de l'empoisonner ou de l'asphyxier. La substitution de l'acide sulfurique à l'acide chlorhydrique avait permis de supprimer ce dégagement de gaz sans affaiblir sensiblement les éléments. On était encore bien loin de la solution, et si l'on eût voulu essayer l'application d'un semblable système sur un sous-marin plus grand, l'échec eût alors été tel que l'aménagement même des piles eût été impossible.

Imaginons que nous voulions établir une batterie de piles capables d'actionner un moteur de 500 chevaux, qui serait nécessaire sur un navire de 200 tonneaux capable d'une vitesse de 10 à 12 nœuds environ.

Le cheval électrique équivalent au cheval vapeur équivaut à 736 watts ; il nous faudra donc ici produire $500 \times 736 = 368\,000$ watts.

Envisageons maintenant des éléments ayant une force électro-motrice de 2 volts fournissant l'énergie à un électro-moteur déterminant une chute de potentiel de 200 volts, il nous faudra employer une batterie d'au moins 100 éléments en tension.

Mais, pour assurer un débit de 368 000 watts, sous un régime de 200 volts, il nous faudra produire $\frac{368\,000}{200} = 1840$ ampères. Supposons alors ces piles assez considérables pour n'avoir qu'une résistance intérieure inférieure à $0^{\text{ohm}}20$, ce qui donnerait à chaque élément une puissance de 10 ampères. Nous voyons tout de suite que notre batterie de piles devra se composer de cent groupes de 184 éléments associés en tension, et nous arrivons ainsi au chiffre minimum formidable de

$$184 \times 100 = 18\,400 \text{ éléments.}$$

Et nous avons supposé ici des piles relativement très puissantes et d'un débit élevé. Que serait-ce alors si l'on voulait prendre les piles courantes plus solides et plus régulières ? Une seule conclusion s'impose : le générateur d'énergie électrique devra être à grande capacité, à grand débit et à régime régulier, et un seul jusqu'ici répond, imparfaitement encore parfois, à la question, c'est l'accumulateur ou pile réversible.

Mais une objection immédiatement va naître, une question au moins se poser : Dans l'emploi d'un sous-marin à la mer, sa navigation devra-t-elle avoir lieu toujours dans la situation spéciale d'immersion qu'il est seul entre tous les navires à pouvoir prendre ? *A priori* nous pouvons répondre catégoriquement que non, et une rapide analyse des circonstances et des conditions de route et d'action va nous en donner de valables raisons.

D'abord, malgré ses appareils de vision extérieure, utilisables seulement, comme nous le verrons plus loin, dans une zone bien restreinte, le sous-marin immergé dirige difficilement sa route et encore d'une façon parfois incertaine.

Ce n'est pas à coup sûr dans une pareille position qu'il peut chercher son but pour mettre le cap sur lui. Cette recherche nécessite la vue directe et panoramique de l'horizon marin, et cette vue n'est possible que si le bateau flotte à la surface comme une barque.

En principe et par sa nature même et celle des actes qu'il doit effectuer, le sous-marin ne doit naviguer entre deux eaux qu'une fois son but découvert, choisi et visé, autrement dit, seulement une fois l'action effective engagée et dans un rayon peu étendu autour du centre de cette action. La conséquence immédiate de cette première remarque, c'est que le bateau sous-marin naviguera plus souvent et plus longtemps à la surface qu'en immersion.

Nous pouvons d'ailleurs considérer encore que la situation d'immersion complète est celle dans laquelle le navire attaque l'eau sous la plus grande surface, subissant des frottements jusque sur sa partie supérieure et sur les organes qui peuvent la traverser, tels que tubes de vision, dôme de commandant, etc. ; c'est donc la situation la plus défavorable à la marche, celle dans laquelle, dépensant la plus grande force, il aura la moindre vitesse.

Nous en concluons, comme précédemment, que le bateau sous-marin a encore, pour ce fait, tout intérêt à ne s'immerger que lorsque l'action immédiate qu'il se propose d'accomplir exige pour sa réussite ou pour la sécurité du navire lui-même la disparition dans l'eau; il se tiendra donc à la surface aussi souvent et aussi longtemps que la nécessité de plonger ne s'imposera pas pour lui.

Étant ainsi établi et admis que la manière d'être la plus fréquente, la plus courante, d'un sous-marin sera la navigation ordinaire à la surface, il y a lieu de se demander s'il ne serait pas bon de le munir d'un moteur qui serait employé dans ce cas moins hérissé de difficultés et de conditions impératives que celui que nous avons envisagé d'abord, le moteur électrique dont nous l'avons doté déjà se trouvant réservé à la navigation en plongée.

Malgré que certains encore, parmi les premiers qui s'occupèrent de la navigation sous-marine depuis qu'elle est entrée dans sa phase méthodique et active, réprouvent cette manière de voir et ne conçoivent le sous-marin qu'uniquement électrique, il nous semble — et c'est une opinion qui, chaque jour, s'affirme et se généralise davantage — que la réponse ne saurait être douteuse et que la véritable conception pratique du sous-marin, surtout s'il a un tonnage assez grand, doit être un navire à double source d'énergie, à double puissance motrice, l'une que nous avons indiquée déjà, et qui serait réservée aux périodes d'immersion, l'autre que nous allons maintenant analyser et définir, et qui actionnerait le bateau pendant ses périodes de marche à la surface.

Assurément, s'il n'y avait à tenir compte de la nécessité où peut se trouver le navire de plonger à peu près instantanément, à l'apparition, par exemple, sur l'horizon, d'un navire ennemi à grande vitesse, tout moteur, quel qu'il soit, serait applicable au cas qui nous occupe ici. Cette éventualité, qu'il faut prévoir, impose déjà à ce moteur la condition de pouvoir instantanément cesser d'agir pour laisser fonctionner à sa place le moteur électrique. Il sera donc nécessaire que ses feux puissent s'éteindre instantanément, ce qui nous oblige de prime abord à rejeter tout moteur thermique chauffé au charbon ou par un combustible solide quelconque.

Une autre raison, et qui a son importance, vient corroborer cette assertion. La combustion d'un élément solide, aussi riche soit-il en matière oxydable, laisse toujours un résidu, solide lui-même, et dont le poids est au poids de la matière première jetée au foyer dans un rapport variable toujours inconnu. Il en résulte que la compensation des pertes de poids dues à la combustion ne saurait être faite avec une approximation satisfaisante, et nous savons que ce maintien de l'uniformité du poids du navire est une condition essentielle de la rapidité et de la sûreté de ses mouvements de plongée. Ajoutons que l'emplacement dont on dispose à bord d'un sous-marin est très restreint, et que l'encombrement causé par la quantité de houille qu'il faudrait embarquer est encore un vice rédhibitoire — et non le moindre — du combustible solide.

Considérons, au contraire, un moteur chauffé au moyen d'un combustible liquide, tel que le pétrole. On sait que, dans ce cas, une ventilation bien organisée permet la combustion complète sans résidu solide d'aucune sorte, et même sans dégagement de fumée.

Nous avons donc ici le combustible dont le poids utilisé peut être à chaque instant connu avec certitude et compensé de même. De plus, l'extinction du foyer est immédiate, sans effet à l'extérieur ni dégagement de gaz délétère d'aucune sorte. Rien ne s'oppose donc à l'emploi, pour la marche à la surface, d'un moteur à vapeur actionné par une chaudière chauffée au pétrole. Il n'y a pas, d'ailleurs, à se préoccuper outre mesure de la perte de poids dans la chaudière, car des deux cas possibles, aucun n'est un écueil dangereux.

En effet, ou bien la machine fonctionnera sans condenseur, rien ne sera plus facile alors que de munir la chaudière d'un robinet d'alimentation qui maintiendrait le niveau constant et, par conséquent, compenserait automatiquement la perte de poids par vaporisation; ou bien la machine fonctionnerait avec un condenseur qu'il est facile d'obtenir très avantageux, en utilisant la source indéfinie de refroidissement qu'est la masse de l'eau de mer, et alors il suffirait de rendre ce condensateur bien étanche et de faire l'alimentation automatique de la chaudière avec l'eau de condensation. Cette solution est de beaucoup la plus avantageuse, car le poids de l'eau reste ainsi rigoureusement constant, en même temps que l'encrassement des chaudières et tuyaux devient aussi petit que possible, l'eau du condenseur remontant à la chaudière n'apportant avec elle aucune matière solide en suspension ou en dissolution.

Les mêmes qualités d'extinction immédiate et de perte de poids exactement connue et compensable sans difficulté se retrouvent dans les moteurs à pétrole ou à hydrocarbures quelconques, els que la gazoline. Ces moteurs, fonctionnant

comme les moteurs à gaz par une série d'explosions produites dans le cylindre par l'air carburé, ont été préconisés par plusieurs inventeurs ou constructeurs de navires. Théoriquement, ils seraient peut-être les plus avantageux, mais il faut bien avouer que le fonctionnement effectif des moteurs à hydrocarbures *d'une puissance considérable* est loin de donner toujours satisfaction complète; aussi, croyons-nous que, avant d'employer les moteurs à hydrocarbures sur des navires aussi délicats que les sous-marins, *il serait bon de perfectionner un peu ces moteurs et de les rendre d'abord sûrs et pratiques.*

Avant de conclure d'une façon définitive, nous mentionnerons pour mémoire, sans la citer d'ailleurs, la communication faite par M. Ledieu à l'Académie des sciences, où il préconisait l'emploi d'une chaudière fonctionnant en vase clos et applicable pour les sous-marins.

Nous n'insisterons pas non plus sur les erreurs fort excusables de l'auteur qui écrivait à une époque où la question était encore à l'état de problème sans solution. Nous savons aujourd'hui ce qu'il faut penser de la chauffe en chambre close et quelle irréalisable utopie est un navire conçu dans de tels principes. Quant au moteur à eau surchauffée, l'échec récent encore du *Nordenfelt*, pourtant consciencieusement étudié par un homme de haute valeur, la nullité des résultats obtenus par ceux qui ont suivi cette voie, sont autant de documents venant infirmer la valeur du procédé préconisé après la chauffe en vase clos par M. Ledieu.

Aujourd'hui, on en est aux chaudières chauffées au pétrole, on en sera peut-être bientôt aux moteurs à hydrocarbures, que nous pouvons d'ores et déjà admettre en principe en faisant toutes réserves sur leur fonctionnement propre. Tel était, il y a quelques années déjà, l'avis de nombre d'autorités en la matière, et notamment de M. Paul Baron, qui, le premier, présenta un projet de son invention au ministère de la Marine, pour assurer l'autonomie des sous-marins, projet fort bien étudié du reste dans tous ses détails et dont la Commission de la marine ne voulut pas, non sans raison, faire l'application comme présentant trop peu de garantie de sécurité et de bon fonctionnement pour des puissances aussi élevées.

Nous pouvons maintenant définir de façon précise un bateau sous-marin *autonome à grand rayon d'action*. Ce sera un navire de tonnage élevé pour un sous-marin (150 tonneaux au moins, — le *Narval* n'en a que 105, — 250 à 300 tonneaux au plus, du moins pour le moment); il posséderа un électro-moteur actionné par une batterie d'accumulateurs qui servira à la marche en immersion seulement. Pour la marche à la surface, il sera muni d'un moteur thermique, soit à vapeur chauffée au pétrole, soit à hydrocarbure; la cheminée de cette machine thermique sera courte, étroite et télescopique, de façon à pouvoir être instantanément rentrée dans le bateau et fermée au-dessous d'un capot étanche fixé à la partie supérieure de la coque et manœuvré de l'intérieur. Pour être complet, il ne faut pas oublier que l'électro-moteur devra être tel qu'il puisse fonctionner comme machine réceptrice, c'est-à-dire comme transformateur d'énergie. Il pourra alors, pendant la marche à la surface, être mis en mouvement par le moteur thermique dont on détournerait, si possible, au détriment de la vitesse, une certaine quantité de force qui, transformée en courant par la dynamo, irait recharger les accumulateurs affaiblis par la précédente plongée pour permettre une nouvelle navigation en immersion. Le sous-marin ainsi conçu n'aurait plus besoin de rentrer à tout instant au port pour recharger ses accumulateurs à l'usine électrique; il pourrait emporter du pétrole pour une navigation assez longue, et il suffirait de fournir abondamment de ce liquide les croiseurs et les cuirassés opérant dans les parages du sous-marin pour que celui-ci trouvât en pleine mer le moyen de ravitailler sa source d'énergie et par conséquent fût capable d'accompagner l'escadre au large et d'aller prendre part à toute opération prévue ou fortuite que nécessiteraient les circonstances.

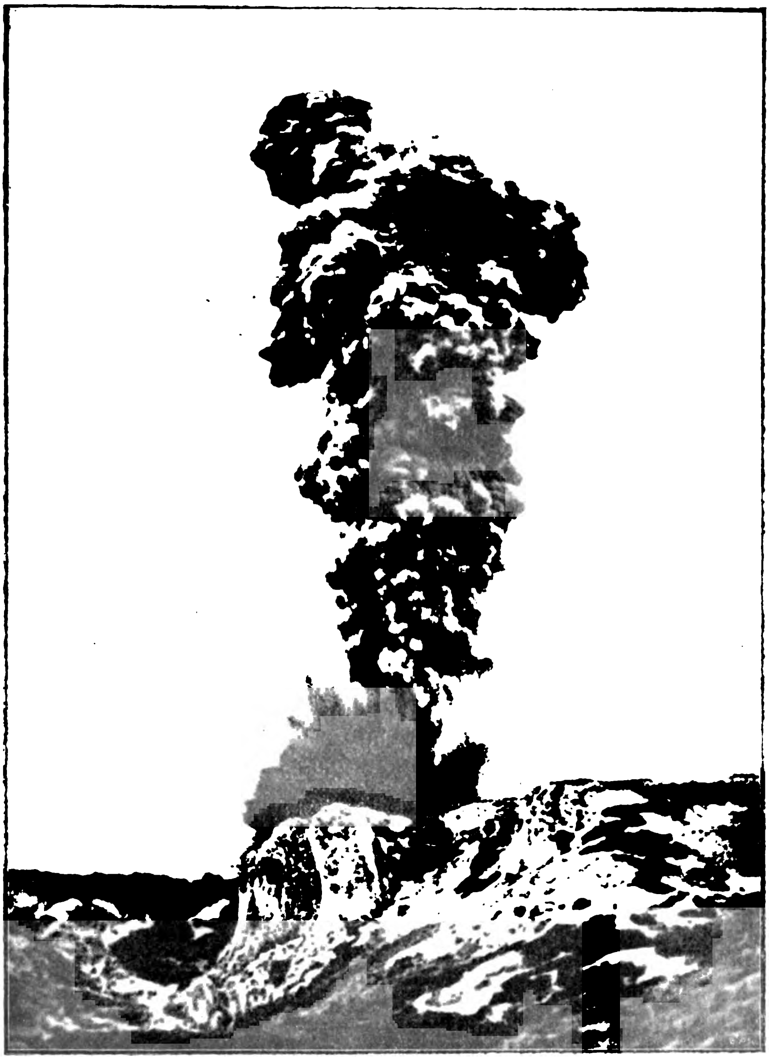
Là est, croyons-nous, le sous-marin de l'avenir au point de vue militaire, là encore seulement apercevons-nous la voie qui pourra conduire à la découverte, pas encore entrevue, du sous-marin capable d'une exploration scientifique, d'une étude de fond de rade, d'une vérification de câble noyé par des fonds abordables, et tant d'autres choses si intéressantes et si attirantes qui ne nous sont aujourd'hui que bien péniblement et bien imparfaitement permises quand elles ne sont pas impossibles.

H. NOALHAT.

Sous-marin anglais. — L'Angleterre commence à se préoccuper de la question des sous-marins. L'Amirauté fait construire un navire de ce genre qui a l'avantage de marcher à volonté dans un sens ou dans l'autre; cela lui évite l'obligation d'une évolution pour revenir sur ses pas, après une attaque.

LA PUISSANCE DE LA MÉLINITE

A propos de la guerre odieuse faite par l'Angleterre au Transvaal, on a beaucoup parlé de la mélinite et de ses variétés, cordite, reburite et autres poudres en ite, qui détiennent actuellement le record de la violence. Il y a déjà plusieurs années que le génie a fait en France, près d'Avignon, au ravin de Linsolas, des expériences sur la force de destruction du terrible explosif. Le 10 octobre 1896, on fit exploser deux puits de mine, chargés le premier de 1 500 kilogrammes de poudre, le second de 1 250 kilogrammes de mélinite. Ces puits, de 8 mètres de profondeur, se terminaient par des chambres ou fourneaux situés à 6 m. en arrière du flanc rocheux dans lequel ils étaient creusés.



Explosion d'une mine chargée de 1000 kilos de mélinite.

Les précautions avaient été prises pour éviter toute fissure. L'explosion du puits chargé à poudre n'amena aucun ébranlement du sol à 500 mètres de distance où se tenait un cordon de sentinelles. Le puits chargé de mélinite donna une explosion plus violente que le précédent, qui ébranla le sol fortement sous le cordon des sentinelles et s'entendit fort bien à Avignon, à 7 kilomètres, tandis qu'on n'y avait point entendu la poudre.

La différence de résultats des deux explosions fut très sensible. Tandis que la poudre avait lancé des blocs atteignant un mètre cube, la mélinite avait réduit la roche en poudre. De plus, tout autour du trou, les rochers fissurés avaient été désagrégés et ne tenaient que par un miracle d'équilibre.

Les résultats obtenus dans cette journée furent confirmés trois jours après, par une troisième explosion qui porta sur 1 000 kilogrammes de mélinite et dont nous donnons l'aspect d'après une photographie officielle. Au milieu de la gerbe élargie des débris qui, de tous côtés, jaillissent comme des balles, s'élève un panache immense de fumée et de poussière du plus saisissant effet.

Décidément, la mélinite est digne de détrôner la poudre. Et l'homme doit être fier. La fraternité a un sérieux ennemi de plus!

Heureusement à l'usage, sur les champs de bataille, ces explosifs terrifiants font souvent plus de bruit que de mal. La lyddite l'a largement prouvé en ces derniers mois, dans l'Afrique Australe. Les services qu'ils peuvent rendre à l'industrie, dans les circonstances où on les emploie de sang-froid, sont indéniables. Dans cet ordre d'idées, nous leur souhaitons tous les succès.

L. Reverchon.

LE CONGRÈS DE NAPLES CONTRE LA TUBERCULOSE

La zomothérapie.

La tuberculose est une maladie en partie évitable. Les mesures destinées à en combattre la propagation ont un intérêt social de premier ordre. Il suffit pour s'en convaincre de rappeler qu'elle fait en France, chaque année, 150 000 victimes ; aussi est-elle, à juste titre, l'objet d'études très suivies. Des Congrès périodiques fournissent à ces intéressants travaux l'occasion de se produire, et il se dégage des discussions auxquelles ils donnent lieu quelques conclusions pratiques utiles.

Le Congrès de Berlin avait, l'année dernière, montré surtout l'utilité des sanatoria et indiqué le rôle que les pouvoirs publics ont à exercer pour contribuer à la lutte contre le fléau.

Des conclusions moins précises se dégagent de l'ensemble des communications faites au Congrès que cette année vient de réunir à Naples.

On y a cependant présenté des mémoires nombreux et intéressants.

Sans doute, la tuberculose est curable très souvent, mais quoi qu'aient écrit les optimistes, elle est une affection très grave, et il y a des formes d'infection aiguë des poumons qui, même prises dès le début, soignées par les méthodes les plus modernes, sont complètement au-dessus des ressources de l'art.

Il vaut mieux prévenir qu'avoir à guérir. Les communications relatives à la prophylaxie de cette affection ont, du reste, été nombreuses.

Cette prophylaxie a surtout en vue la destruction du bacille pathogène.

Dans cette lutte pour obtenir des résultats, il faut la collaboration des pouvoirs publics et de l'initiative individuelle. Sans les premiers, les efforts de l'initiative privée resteront fatalement stériles; sans le secours des individus, les tentatives des pouvoirs publics sont, par avance, frappées d'impuissance.

C'est ce que fait remarquer le Dr Ausset :

L'action de l'État ne peut guère s'exercer d'une façon effective qu'à l'école et au régiment : à l'école, c'est le devoir des instituteurs d'enseigner aux enfants quelques principes d'hygiène, de leur faire comprendre ce que c'est qu'une maladie contagieuse, de leur dire que la tuberculose est *la* maladie contagieuse par excellence. Au régiment, les chefs devraient veiller à la stricte observation des prescriptions de l'hygiène, et, en particulier, à la destruction totale des crachats bacillifères. Grâce à son action prépondérante dans ces deux milieux, l'État pourrait ainsi faire faire un grand pas à la lutte contre la tuberculose.

Quant à l'initiative privée, pour agir efficacement, il faut qu'elle fasse pénétrer dans le grand public les notions de contagiosité et de curabilité. Alors on pourra, à l'atelier, multiplier les crachoirs et punir d'amendes les ouvriers qui ne les utiliseraient pas. Ces amendes, versées à une caisse de secours exclusivement fondée pour les ouvriers malades, ne seraient pas mal vues par ces ouvriers, qui, ainsi, prendraient peu à peu l'habitude de ne plus cracher sur le sol.

La désinfection des locaux a une très grande importance dans l'organisation de la lutte. Mais on ne peut songer à l'imposer avec une loi. Il vaut mieux faire de la propagande, dire et redire au public, par les écrits et les paroles, que la tuberculose est rarement héréditaire ; quand cette notion sera acquise par tous, on ne se refusera plus à la déclaration des cas de tuberculose ; c'est l'idée d'hérédité, encore si enracinée, qui empêche actuellement ces déclarations. En revanche, il appartient aux pouvoirs de faire fréquemment désinfecter tous les locaux publics. De même, les grandes associations de prévoyance devraient imposer des désinfections périodiques à ceux qu'elles assistent. Il faudrait enfin créer des caisses de secours en faveur des familles des tuberculeux pauvres, caisses qui seraient alimentées par l'État, les départements, les communes, les dons des particuliers. Tels sont, d'après M. Ausset, les meilleurs moyens de combiner l'action des pouvoirs publics aux efforts de l'initiative privée, et d'arriver rapidement à d'importants résultats.

Des médecins italiens voudraient que la déclaration de la tuberculose devînt obligatoire. Cette proposition a été faite il y a peu de temps à l'Académie de médecine de Paris. Elle a soulevé de nombreuses difficultés que le Dr Leubaillet fit ressortir dans une lettre fort remarquée. Quelle serait la sanction de cette déclaration ? La conclusion logique serait l'isolement, puis la séquestration des malades.

La tuberculose, maladie chronique de longue durée, souvent compatible, et pendant de longues périodes, avec la vie sociale, ne peut, au point de vue des mesures de préservation, être comparée à la fièvre typhoïde ou la scarlatine.

Il faut faire l'éducation du public et apprendre aux tuberculeux et à ceux qui les entourent d'où

vient le danger de contagion et comment on peut l'éviter.

Les sérums antituberculeux n'ont donné aucun résultat.

Après l'échec de sa première tuberculine, le Dr Koch a proposé une nouvelle qui n'a pas plus tenu ses promesses que l'autre.

Il est intéressant de lire sur ce sujet la thèse du Dr Bounhiol (1):

« Les injections de tuberculine, dit-il, amènent une réaction locale douloureuse, inflammatoire. Chaque fois, il est nécessaire de changer de région.

» Elles causent des élévations thermiques régulières, celles-ci se produisent même si on répète l'injection aux mêmes doses, si on espace les injections, et si on prend toutes les précautions recommandées par Koch lui-même.

» Si une amélioration se produit, elle a lieu, non à cause, mais malgré la tuberculine, elle est due au repos, à la nourriture meilleure, à l'hospitalisation. La tuberculine exerce une influence fâcheuse sur l'appétit et l'état général.

» Elle ne guérit pas la tuberculose, car elle ne modifie en rien la marche ordinaire de cette maladie, l'évolution en reste aiguë si elle était aiguë, rapide si elle était rapide.

» Elle n'amende aucun symptôme : loin de diminuer la fièvre, nous avons vu qu'elle l'augmentait; elle ne fait disparaître, ni les hémoptysies, ni l'expectoration, ni les sueurs nocturnes; les bacilles restent aussi nombreux dans les crachats; le poids du malade n'augmente pas et son état général reste stationnaire. »

La cure à l'air libre par l'alimentation abondante et le repos peut être réalisée ailleurs que dans les sanatoria, mais ces derniers doivent être multipliés.

Il ne devrait plus y avoir de tuberculeux dans les salles d'hôpital, tous devraient être transportés dans des sanatoria à la campagne. Beaucoup auraient chance d'y guérir.

Ils y guériraient sans avoir besoin de grands médicaments. On peut dire hardiment, en tout cas, que les communications relatives à la thérapeutique médicamenteuse faites à ce Congrès ne sont pas très convaincantes.

Puisque la tuberculose est facilement inoculable aux animaux, les promoteurs de médications nouvelles ont une manière très simple de nous convaincre : qu'ils inoculent la maladie à des animaux, et les divisent en plusieurs lots traités de diverses manières, et nous montrent les résultats de leur médication. C'est ce que fait le Dr Richet par une médication employée depuis longtemps d'une façon empirique, la viande crue.

Les chiens rendus tuberculeux et non traités succombent tous en un an. Ceux qu'on nourrit de viande crue résistent dans la proportion de cinquante pour cent. Le savant physiologiste a démontré que c'est bien la viande crue qui agit, la viande cuite donnée en quantité même plus abondante n'a aucun effet curatif. Il ne s'agit pas d'une alimentation, mais d'une action spéciale, d'un principe contenu dans la viande crue. En effet, le jus de cette viande obtenu par expression est seul actif. Ce suc aurait une action immunisante analogue à celle qu'on obtient par la sérothérapie et l'opothérapie, et il propose de donner à cette méthode le nom de zomothérapie (ζωμοϐ, jus de viande).

Il est facile d'appliquer cette méthode dans la pratique médicale. Il suffit de hacher de la viande de bœuf, de la faire macérer dans un peu d'eau froide et d'en retirer le jus par expression. On peut ainsi faire absorber au malade le jus de deux ou trois kilogrammes de viande. En l'additionnant de bouillon ordinaire ou de quelque condiment aromatique, on en fait un aliment très agréable à prendre et très efficace.

Dr L. M.

LE TROTTOIR ROULANT

On a beaucoup parlé de *clou* pour l'Exposition qui, depuis un mois, ouvre successivement les portes de ses bâtiments, palais et pavillons, tant publics que particuliers, même celles qu'une entreprise se qualifiant officiellement de nationale, voire de patriotique (?), n'aurait jamais dû songer à laisser même s'entr'ouvrir. Nombre de journaux, parmi ceux qui se croient ou se disent sérieux, ont discuté la grosse question de savoir à quel élément bon ou mauvais, utile ou non, pourrait *s'accrocher* le maximum de succès et prétendre à cette qualification toute parisienne de clou. Sans entrer ici dans l'énumération des palais, cascades ou ponts, candidats à la dignité de clou, surtout sans discuter leurs titres, il paraît d'ores et déjà que la faveur de la majorité du grand enfant que l'on appelle le public s'attache au trottoir roulant. C'est un gigantesque joujou sans doute, mais ce joujou est en faveur et lui seul fait recette en dépit des merveilles de staff qu'ont pu accumuler ingénieurs et architectes, en dépit du pont Alexandre, en dépit des palais des Champs-Ély-

sées. Il est vrai que seul à peu près le trottoir roulant a eu l'esprit de faire sa cour au ministre du Commerce en ne donnant pas un désobligeant démenti à l'affirmation, désormais historique, de ce haut fonctionnaire nous disant que jamais exposition n'aura été plus prête que celle de la dernière année de ce siècle.

Cette idée de faire mouvoir un plancher sous les pieds des promeneurs restant immobiles, et non plus des promeneurs mobiles sur un plancher fixe, est américaine, comme tout ce qui, depuis un demi-siècle, est réellement nouveau. Mais, même en Amérique, l'idée est déjà quelque peu ancienne, puisqu'elle remonte, si je ne me trompe, à cette Exposition de 1876 de Philadelphie, par laquelle les Américains célébrèrent le centenaire de leur indépendance. A cette époque, un mécanicien américain présenta un projet de voie mobile, constituée par un plancher de forme elliptique devant être mis en mouvement de translation autour d'un centre par l'action de moteurs à vapeur agissant sur des engrenages.

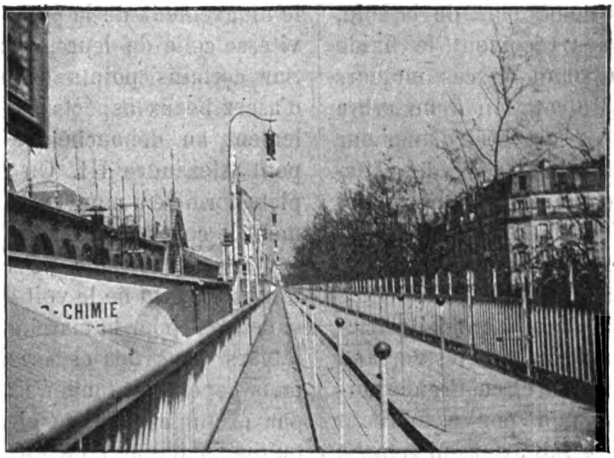


Façade des bâtiments de l'Exposition devant l'hôtel des Invalides.

Aujourd'hui, les progrès de l'électro-mécanique ont rendu le problème beaucoup plus simple qu'autrefois, par suite plus pratique, car c'est la répartition de la force propulsive sur toute l'étendue de la surface à faire mouvoir qui a permis de réaliser complètement l'idée première, d'abord à l'Exposition de Chicago sur des dimensions réduites, puis à Paris sur une étendue beaucoup plus grande.

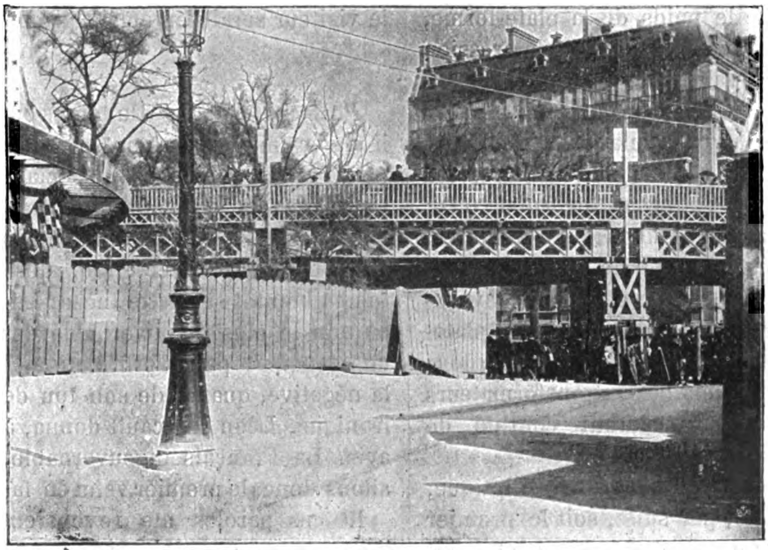
La voie roulante de l'Exposition, élevée sur un bâtis en charpente, part de la porte Rapp pour suivre l'avenue de La Bourdonnais jusqu'à l'ancienne galerie des machines. Là, elle s'infléchit pour franchir le grand carrefour de l'École militaire et suivre l'avenue de La Motte-Picquet, cheminant à la hauteur de l'entresol des maisons particulières, à la légitime contrariété de leurs habitants. Arrivé à la place des Invalides, le promeneur voit à ses pieds les pièces d'artillerie de la batterie triomphale et le développement des façades des derniers bâtiments de l'Exposition, remarquables par leurs bas-reliefs d'une grande étendue, lesquelles, à cause de leur situation, ne seront vues que par un nombre forcément res-

treint de visiteurs. Roulant le long de la rue Fabert, à l'intérieur de l'Exposition, la voie arrive au pont Alexandre III, où elle tourne à l'Ouest pour s'engager dans l'étroite avenue des Nations étrangères, sur le quai confisqué d'Orsay; elle arrive au pont de l'Alma où, après avoir repris l'avenue de La Bourdonnais, elle regagne la porte Rapp; son parcours est d'environ 3 400 mètres.



Les trois voies du trottoir roulant.

Cette voie roulante se compose de trois parties : un trottoir fixe d'un mètre de largeur, d'où le promeneur passe sur la petite voie de $0^m,50$ de largeur, et de celle-ci sur la grande voie, de $1^m,20$. La petite voie marche à la vitesse de 4 250 mètres à l'heure, et la grande au double de cette vitesse, soit 8 500 mètres. Un promeneur en station sur la petite plate-forme, et partant de la Porte Rapp, mettra donc environ trois quarts d'heure pour revenir à ce même point, tandis qu'un autre promeneur, immobile sur la grande voie, mettra environ vingt minutes. Il va sans dire que les deux plates-formes circulent côte à côte, ensemble dans le même sens indiqué plus haut, et que leur douceur de mouvement, leurs vibrations à peine sensibles permettant la marche à leur surface, et une marche qui peut aller jusqu'à la course, d'ou résolution pratique du problème, assez simple d'ailleurs, de la vitesse réalisée par les deux marches combinées du plancher et des promeneurs.


Le viaduc du trottoir roulant.

Chacune des plates-formes roulantes se compose d'un plancher en lames de bois divisé en plans à extrémités convexes les uns, concaves les autres, s'adaptant ou s'emboîtant par leurs extrémités contraires pour former une surface continue pouvant s'infléchir comme un ruban posé à plat, ou mieux une chaîne sans fin, dont chaque section formerait un maillon; cette flexibilité du plancher lui permet donc de suivre les sinuosités du trajet imposé. Chaque fragment de la plate-forme à extrémités convexes est, en réalité, un wagon plan ou truck, analogue à ceux qui, sur les chemins de fer, servent au transport des objets de grandes dimensions, notamment des pierres de taille. Chaque truck à extrémité convexe est supporté par quatre roues de faible diamètre ou galets roulant sur les deux rails jumeaux d'une voie ferrée. Les trucks intermédiaires, à extrémités concaves, plus courts que les précédents, sont dépourvus de galets de roulement, mais leur équilibre est assuré par leur appui sur les grands trucks au moyen de petits galets d'appui dits *galopins*.

Sous chacun de ces trucks, avec ou sans roues, est solidement fixé, suivant son grand axe, un rail à surface inférieure large et plane. Ce rail, dit *axial*, de chaque truck, se rattache au suivant

par une liaison à charnière, de telle sorte que la suite de tous les fragments de rails axiaux forme une barre continue également douée de la faculté de pouvoir s'infléchir comme une chaîne sans fin.

Au-dessous des trucks ou du rail axial, à une distance d'une vingtaine de mètres les une des autres, fixés sur le bâtis de support de la voie, de petits moteurs dynamos reçoivent le fluide d'une station centrale. Chacun de ces moteurs imprime le mouvement de rotation à un arbre portant des galets à jantes larges et planes sur lesquelles s'appuie le rail axial des trucks des plate-formes. Les galets montés sous la grande plate-forme ont un diamètre double de celui des galets montés sous la petite; et les uns et les autres, sous l'action des dynamos, tournent à la même vitesse. Il se produit alors une action de friction identique à celle qui se manifeste quand une courroie plate de cuir ou circulaire de cordages est entraînée par une poulie tournant sur elle-même. Ici, c'est le rail axial qui remplit le rôle de courroie et qui est entraîné par sa seule friction sur les galets des dynamos. Les différences de vitesse entre les deux plates-formes résultent alors de la différence de diamètres des galets d'entraînement. Le mode de pose du moteur sur le bâtis et l'action de ressorts plus ou moins bandés suivant que s'accroît ou diminue la charge, par suite le poids de la plate-forme, assurent une constance suffisante de la pression du rail axial sur les galets des moteurs; ceux-ci sont au nombre de 172, répartis sur tout le double parcours de la voie roulante.

La force initiale qui se distribue dans tous ces moteurs est un courant alternatif de 5000 volts; ce courant, fourni par l'usine électrique d'Asnières, desservant le secteur parisien de Clichy, nécessite un développement de force de 850 chevaux-vapeur; il arrive dans l'usine centrale de la plate-forme tournante, située avenue de La Bourdonnais, près du pont de l'Alma, où des transformateurs le convertissent en un courant continu de 500 volts.

Bien que, la plate-forme roulante étant elliptique, chacun de ses points, par suite, soit le premier et le dernier, à la fois point de départ et point d'arrivée, la porte Rapp est considérée tout ensemble comme gare de départ et gare terminus, et il y a sur le parcours huit ou dix stations aux points principaux d'affluence des voyageurs. Ceux-ci, arrivant à la station, passent de plain-pied sur le trottoir fixe, de là saisissent une barre verticale de soutien; d'un pas tranquille, jamais précipité, suivant le sens de la marche, en avant et jamais d'arrière, passent sur la plate-forme étroite de roulement lent. De celle-ci, du même mouvement et dans le même sens, se soutenant ou non à une semblable barre d'appui, ils passent sur la plate-forme à marche accélérée. Là, ils peuvent, restant sur place, suivre simplement le mouvement de la plate-forme ou ajouter à sa vitesse celle de leur propre vitesse de marche. Sur certains points du trajet, l'œil embrasse d'assez beaux aspects de l'Exposition, principalement au débouché de la rue Fabert, sur le pont Alexandre III. On quitte sans danger la plate-forme en mouvement, en penchant légèrement le corps en arrière.

Quel est l'avenir de ce moyen original de transport ? On ne le voit guère pour le moment, si ce n'est pour la marche sans fatigue des spectateurs dans des espaces relativement réduits, mais cependant toujours trop longs à parcourir, par exemple pour de gigantesques panoramas, ou quand il s'agit de circuler devant l'interminable suite de tableaux de nos Salons annuels de peinture.

Et même, que le lecteur nous pardonne cette digression, un promeneur — peut-être un prophète de l'avenir — entrevoyait les palais des futures expositions comme de longues galeries-couloirs, de forme elliptique, au milieu desquelles le visiteur serait lentement promené. Qui sait?

P. Laurencin.

Post-Scriptum. — Du temps où j'étais jeune — il y a vraiment trop longtemps de cela, — je me trouvais chez un avocat spécialiste des procès pour brevets d'invention. Dans la réunion se trouvait le grand et si ingénieux savant, Léon Foucault. La conversation, des plus animées, tomba bientôt sur cette thèse: Le Français est-il ou non le plus ingouvernable des hommes? Les uns tenaient pour l'affirmative, les autres pour la négative, quand, de son ton de voix calme et ironique, Léon Foucault donna, à son tour, son avis. Le Français ingouvernable, dit-il, lui..... allons donc, le premier venu en fait ce qu'il veut.

Et ces paroles me revenaient en mémoire l'autre jour en me laissant promener sur le trottoir roulant, devant les maisons de l'avenue de La Motte-Picquet.

Il est évident qu'en autorisant, au mépris de toute justice, l'édification du trottoir roulant, l'autorité (laquelle?) a violé toutes les règles d'une bonne et saine administration. Mais il est évident aussi que les victimes, obligées aujourd'hui, pour soustraire leur vie privée aux regards des curieux

et aux objectifs photographiques, de fermer rideaux et persiennes, même d'abandonner temporairement leur domicile, sont quelque peu responsables du désagrément qui leur arrive. On pourrait penser qu'elles ont tenu, une année d'exposition, à montrer jusqu'à quel point est timide, indécis, craintif, le caractère de nos populations : elles semblent de plus en plus incapables de faire respecter leurs droits, même les plus élémentaires, parmi lesquels la liberté du chez soi; que, non contentes de se laisser tondre la laine sur le dos, sans rien oser dire, elles assistent presque impassibles aux préparatifs de cette tonte; quand s'est achevée la désagréable opération, quand il n'est plus temps, que le mal est fait, elles crient, s'enflamment et s'arment du papier timbré. Ce n'est que feu de paille, le plus souvent.

En l'espèce, les habitants de l'avenue de La Motte-Picquet n'ont fait aucune opposition sérieuse, lorsqu'ils ont vu commencer et se poursuivre la construction du bâtis en charpente, devant soutenir le trottoir roulant, et maintenant que celui-ci fonctionne, ils songeraient à plaider? Ils ne paraissent pas se douter que, grâce aux jeux de la procédure, il y aura longtemps que l'Exposition aura fermé ses portes, et que le trottoir roulant ne sera plus qu'un souvenir, quand leur requête arrivera utilement devant le tribunal. Et l'on s'étonne de tant de choses qui se passent, lésant des droits bien autrement intéressants! Une fois de plus, l'indifférence, disons le mot, la couardise des gens lésés, aura fait la force des gouvernants sans scrupules; et maintenant, comme autrefois, on peut répéter avec Léon Foucault: le Français!..... le premier venu en fait ce qu'il veut.

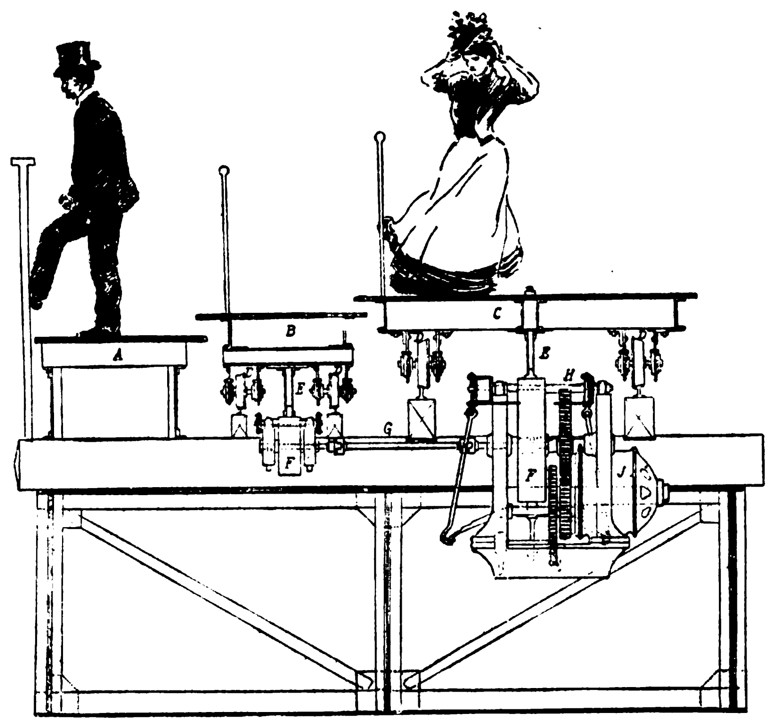


Figure schématique indiquant la disposition du trottoir roulant.

A plate-forme fixe. — B plate-forme de petite vitesse. — C plate-forme de pleine vitesse. — DD galets de roulement des plates-formes. — EE rails d'entraînement. — FF tambours d'entraînement. — G axe commun. — H train d'engrenages pour réduire la vitesse du moteur électrique J.

Pour se consoler, les riverains de l'avenue de La Motte-Piquet vont probablement pouvoir se dire qu'ils ne sont plus les seuls à souffrir de la confiscation de la liberté de leur existence intime : ils vont avoir, à Berlin, des compagnons d'infortune; mais ceux-là crient d'avance.

Dans cette capitale, qui n'a pourtant nul besoin d'être enlaidie et attristée, une Compagnie aurait obtenu la concession d'un réseau complet de tramways métropolitains, établis comme notre trottoir roulant, sur un viaduc en charpentes de fer. Le réseau s'étendrait sur toutes les grandes voies de Berlin, à hauteur du premier étage des habitations, et pour les occupants de ces maisons reproduirait alors l'exacte situation de nos compatriotes du quartier des Invalides. Les Berlinois réclament, fulminent et pétitionnent, mais, jusqu'à présent, sans apparence de succès. Qui d'eux ou des spéculateurs aura raison? Qui, d'eux ou de nos compatriotes, détiendra le record d'être persécuté par la tracasserie spéculative? En tout cas, si les Berlinois sont battus, leur supplice à eux sera permanent, tandis que pour les Parisiens, il n'y paraîtra plus l'an prochain.

P. L.

L'ÉRUPTION DU VÉSUVE

Cette éruption, à la fois très courte, mais très violente, a offert un caractère spécial par sa grande activité dynamique et l'absence de coulée de laves, aucune fente ne s'étant produite dans le cône éruptif.

Le professeur Luigi Tascone, successeur, dans la direction de l'Observatoire sismique du Vésuve, du grand savant Luigi Palmieri, dit que l'activité du volcan se manifesta le 4. On entendit de grandes détonations sourdes et on vit des jets de fumée striée de lueurs rougeâtres. Ce n'était point cette fumée qui sort habituellement avec un aspect paisible du cratère, mais des explosions de fumée subitement projetée à une grande hauteur.

Le dimanche 6 mai, l'éruption avait augmenté d'intensité. Des détonations non interrompues étaient accompagnées de projections de scories et de laves qui montaient à 500 mètres dans les airs et tombaient au nord et au sud du cône. Le bruit de ces détonations était assez intense pour être entendu des communes qui sont au pied du Vésuve, du côté de la mer. Resina et surtout Torre del Greco les percevaient avec une plus grande netteté, et comme ces détonations pouvaient être les précurseurs de coulées de laves, les habitants prirent peur. Ce qui augmenta leur crainte, c'est que de nombreux tremblements de terre agitaient le sol et leur faisaient redouter de mourir sous les ruines de leurs maisons. Aussi, pendant les quelques jours que durèrent ces phénomènes, les gens ne voulaient point dormir chez eux, mais préféraient camper en plein air.

La plus forte phase de l'éruption a eu lieu le 7 mai. Les explosions succédaient sans discontinuité aux explosions, et l'on croyait assister au fracas produit par de nombreuses batteries d'artillerie. Il y eut un peu de calme durant la nuit, mais le lendemain, 8 mai, l'éruption redoubla de violence, et le professeur Tascone observa l'appariition du fameux pin classique, qui s'élevait à 400 mètres de hauteur. Ce phénomène ne se montre que dans les grandes éruptions, car il est une preuve de la force énorme que le Vésuve met en action. Le volcan chasse violemment dans les airs d'énormes colonnes de fumée, qui montent jusqu'à ce que la résistance de l'air contrebalance leur force ascensionnelle. Alors le nuage s'étale, et reproduit la forme du pin parasol romain, ou autrement dit, d'un gigantesque parapluie.

La grosse masse des matières rejetées par le volcan est encore une preuve de l'énorme puissance interne. On a mesuré quelques-uns de ces blocs qui cubent 7 et 8 mètres, ce qui fait, en assignant à ces matières une densité de 2, un projectile de 16 tonnes. Il n'y a donc rien d'étonnant que ces blocs aient renversé et détruit tout ce qu'ils ont trouvé sur leur passage. La station supérieure du chemin de fer funiculaire, les habitations ou refuges des guides sont en ruines, la voie a été en grande partie encombrée de débris et la station inférieure de ce chemin de fer n'étant pas même estimée sûre, le préfet la fit évacuer et ordonna de transporter à l'ermitage tout ce qu'elle contenait. Il faudra une vingtaine de jours pour remettre en activité le chemin de fer du Vésuve.

Mais si l'éruption a été violente, elle a été heureusement de courte durée, et, à partir du 9, le volcan est rentré dans sa majestueuse tranquillité. Il est intéressant de noter les secousses de tremblement de terre les plus importantes. Le 7 eut lieu une secousse verticale à 11 h. 20 et une autre à 2 h. 20. Le 8, une autre petite secousse verticale à 7 h. 25, suivie d'une autre plus considérable, et à 9 heures du soir, une secousse dans le sens horizontal. Enfin le 9, à 8 h. 45, a eu lieu une secousse verticale.

Le professeur Tascone, directeur de l'Observatoire du Vésuve, regarde l'éruption comme terminée. Son avis, transmis par le préfet aux populations affolées de Torre del Greco et de Résina, a produit le plus heureux effet, d'autant plus qu'il était accompagné d'une période d'accalmie que l'on espère voir se changer en tranquillité stable. Et de fait, depuis cette époque, rien dans les dépêches des journaux n'indique que le volcan ait repris son activité.

Parmi les nouvelles mises en circulation et qu'on ne pouvait immédiatement contrôler, était l'aventure de quatre Anglais. S'étant avancés au delà du cordon formé par des agents de police, ils avaient été victimes de leur témérité, frappés par des blocs enflammés et portés à Naples dans le plus triste état. Or, le fait est faux; il n'y a pas eu de caravanes d'Anglais, donc ils n'ont pas dépassé les limites assignées aux excursionnistes, ils n'ont pas été blessés par les blocs de lave, et, par conséquent, on n'a pu les transporter à l'hôpital de Naples dans l'appareil que décrivent, avec de menus détails, les reporters.

N'importe, ces quatre Anglais, chassés de l'histoire, vont rester dans la légende, et celle-ci a la vie beaucoup plus dure que celle-là. Dr A. B.

SUR LES PLANÈTES TÉLESCOPIQUES (1)

L'hypothèse de Laplace, telle qu'elle est formulée dans la note 7 de l'*Exposition du système du monde* (6e édition, 1835), n'a pas cessé d'occuper le monde savant. Je n'ai pas l'intention de l'examiner ici dans son ensemble. Je n'en retiendrai qu'un trait essentiel, celui qui touche à la formation des planètes. Selon le grand géomètre, la nébuleuse solaire, en se contractant, a abandonné dans la zone équatoriale une succession d'anneaux, relativement minces et étroits, qui ont continué à circuler autour du Soleil. Chacun de ces anneaux tournait tout d'une pièce, par suite du frottement réciproque des molécules qui avait égalisé leur vitesse angulaire, très faible d'ailleurs. D'un anneau à l'autre, la vitesse variait, en conformité de la loi des aires. Enfin, chacun de ces anneaux, en équilibre fort instable, s'étant rompu sous l'influence de causes quelconques, les débris se sont agglomérés, soit en plusieurs masses distinctes, soit en une seule, assez puissante pour attirer à elle toutes les autres. « Ce dernier cas, dit Laplace, a été le plus commun; cependant, le système solaire nous offre le premier cas dans les quatre petites planètes qui se meuvent entre Jupiter et Mars, à moins qu'on ne suppose, avec M. Olbers, qu'elles formaient primitivement une seule planète qu'une forte explosion a divisée en plusieurs parties animées de vitesses différentes. »

Aujourd'hui, l'hypothèse d'une explosion est abandonnée et les planètes télescopiques se comptent par centaines. Je me suis demandé si, précisément en raison de leur nombre, elles ne fourniraient pas un moyen, qui avait manqué à Laplace, de vérifier la justesse de son point de vue. En effet, ce groupe astronomique s'offre dans des conditions particulièrement favorables. Les perturbations, pour certains éléments similaires, doivent se compenser à très peu près, lorsqu'on base l'étude sur un aussi vaste ensemble d'orbites planétaires; la moyenne des valeurs des grands axes, par exemple, ou des excentricités ne doit pas différer sensiblement d'une époque à une autre. En s'en tenant donc à des moyennes obtenues à l'aide de grands nombres, on a chance de mettre en évidence des lois qui ne s'aperçoivent pas chez des astres isolés.

J'ai choisi les 428 premières planètes cataloguées à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes de 1899*. Je me suis arrêté à ce chiffre, parce que les planètes suivantes n'étaient pas entièrement déterminées. L'*Annuaire* de 1900 en a ajouté 15; mais je n'ai pas voulu recommencer les calculs, qui sont longs et minutieux, j'attendrai pour les reprendre que le nombre des nouvelles déterminations soit plus considérable. J'ai dû, dès l'abord, faire subir aux inclinaisons une double correction: 1° substituer le plan de l'équateur solaire à celui de l'écliptique; 2° les ramener toutes à la même date; j'ai adopté l'équinoxe et l'écliptique moyens de 1900. Les inclinaisons ainsi rectifiées sont comprises entre 0° et 30°, sauf celle de Pallas qui atteint 36°14′. La moyenne générale est de 10°28′. L'anneau s'accuse déjà, avec la faible largeur relative signalée par Laplace. Quant à son épaisseur, on se rappellera que les planètes sont échelonnées dans un espace qui s'étend depuis deux fois environ le rayon de l'orbite terrestre jusqu'à quatre fois et un quart ce même rayon. A la vérité, plus des 92 centièmes, 396 sur 428, sont entre les distances 2,2 et 3,2, et la presque totalité est entre les distances 2 et 3,5. L'épaisseur n'en reste pas moins très grande, trop grande même, semble-t-il, pour un seul anneau; aussi ai-je été conduit à admettre plusieurs anneaux distincts, hypothèse qui, on le verra plus loin, acquiert un haut degré de probabilité. Les premières impressions se confirment à l'aspect de la distribution des astéroïdes; il ne sont point répandus d'une manière uniforme, ni semés au hasard, ils forment comme des lits superposés, contrastant avec des bandes très pauvres. Ainsi, entre les distances 2,7 et 2,8, sur une épaisseur égale au dixième du rayon de l'orbite terrestre, on compte 83 astéroïdes, tandis que, sur une épaisseur égale, entre les distances 2,45 et 2,55, on n'en rencontre que 12. De même, entre les distances 3,1 et 3,2, il existe 57 planètes, et 9 seulement sur une épaisseur double, entre les distances 3,2 et 3,4. Je ne multiplierai pas les exemples. Quelques astronomes ont essayé d'expliquer ces alternances par l'influence de Jupiter; mais, outre que la relation n'est pas encore prouvée, elle ne rendrait compte ni de la génération même des astéroïdes, ni de certaines particularités que j'examinerai tout à l'heure.

Enfin, je citerai le fait suivant:

La distance moyenne au Soleil des 428 astéroïdes est de 2,766. Si on les répartit en trois groupes, d'après leur inclinaison croissant de 10° en 10° (Pallas étant à l'écart), on constate que la distance moyenne, dans chacun de ces groupes, s'écarte fort peu de la moyenne générale.

Le premier groupe, de 0° à 10°, comprend 237 planètes et a pour distance moyenne 2,757;

Le deuxième groupe, de 10° à 20°, comprend 162 planètes et a pour distance moyenne 2,771;

Le troisième groupe, de 20° à 30°, comprend 28 planètes et a pour distance moyenne 2,813.

La moyenne générale étant représentée par 1, les moyennes partielles sont représentées par 0,997, 1,002 et 1,017. Si les astres s'étaient formés indépendamment les uns des autres, on n'apercevrait pas la raison d'une semblable régularité.

Je passe à d'autres considérations, et, en vue de faciliter l'application du calcul, je réduirai l'hypothèse de Laplace à ses termes les plus simples. Je supposerai qu'il y a eu à l'origine solidarité entre les

(1) *Comptes rendus.*

corpuscules ou embryons d'astéroïdes engagés dans un même anneau; ceux-ci, pendant la rotation, gardaient leurs positions relatives, comme s'ils avaient fait partie d'un solide géométrique. La vitesse angulaire, très faible en tout cas, était telle que, sur la face extérieure de l'anneau, les molécules, ainsi que l'explique Laplace, satisfaisaient à la relation d'équilibre entre la force centrifuge et l'attraction solaire : $V^2 = \frac{f}{R}$, V étant la vitesse linéaire ou tangentielle, R la distance au Soleil, et f l'attraction à l'unité de distance. Les molécules situées à l'intérieur de l'anneau possédaient nécessairement des vitesses linéaires moindres, puisqu'elles avaient la même vitesse angulaire et qu'elles étaient plus voisines du Soleil. Après cette première phase, les phénomènes complexes qui ont marqué la dislocation de l'anneau et l'agrégation de sa matière en masses distinctes seront résumés ici en un seul : j'admettrai que, dans le même instant, le soi-disant solide géométrique s'est brisé de toutes parts, et que chaque astéroïde, à un état de formation plus ou moins avancé, a cédé librement à l'attraction solaire. Il a dès lors décrit une courbe elliptique, dont l'aphélie coïncide avec le point précis où il se trouvait quand la rupture s'est produite. Les corpuscules voisins de la surface extérieure ont pu continuer à parcourir des cercles ou des orbites presque circulaires, s'ils ont été peu dérangés de la position d'équilibre.

Envisageons un astéroïde quelconque à l'intérieur de l'anneau. Soient R sa distance au Soleil au moment de la rupture, λ sa latitude, qui mesure l'inclinaison de l'orbite sur l'équateur solaire; soit R_0 la distance au Soleil prise dans le plan équatorial de la face extérieure de l'anneau (1). L'excentricité e de l'ellipse est donnée par la formule générale

$$e = \sqrt{1 - \frac{kc^2}{f^2}},$$

dans laquelle k et c désignent des constantes qui dépendent de l'attraction et de la vitesse tangentielle à l'origine de la courbe. Cette vitesse, alors que l'anneau forme un système géométrique, peut s'exprimer au moyen de R, R_0 et λ, en sorte que la quantité sous le radical devient

$$1 = \frac{R^3}{R_0^3} \cos^2\lambda \left(2 \frac{R^3}{R_0^3} \cos^2\lambda\right),$$

qui se ramène aisément à $\left(1 - \frac{R^3}{R_0^3} \cos^2\lambda\right)^2$. Par suite, on a

$$(1) \quad e = 1 - \frac{R^3}{R_0^3} \cos^2 \text{ ou bien } e = 1 - \left(1 - \frac{\varepsilon}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda;$$

en désignant par ε la profondeur à laquelle se trouvait l'astéroïde dans l'anneau à l'instant de la rupture.

(1) Je précise le *plan équatorial*, parce que, hors de ce plan, la distance qui correspond à l'équilibre n'est pas tout à fait la même.

Cette excentricité, pour une même latitude, augmente avec la profondeur. Si l'on appelle E l'épaisseur de l'anneau, l'excentricité maxima sera

$$1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos\lambda^2,$$

et la moitié de cette quantité représentera approximativement l'excentricité moyenne des astéroïdes sous la même latitude, ce qui permet d'écrire

$$(2) \qquad 2e = 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda,$$

e étant cette excentricité moyenne.

Si nous imaginons que λ désigne, non plus une latitude particulière, mais la latitude ou l'inclinaison moyenne de tous les astéroïdes de l'anneau, cette même équation exprimera leur excentricité moyenne.

Subdivisons l'anneau en trois groupes, comme nous divisions tout à l'heure la formation entière. Soient λ_1, λ_2 et λ_3, e_1, e_2 et e_3 les inclinaisons et les excentricités moyennes de ces trois groupes; l'épaisseur étant sensiblement constante dans l'étendue de l'anneau, on aura les trois relations :

$$(3) \quad \left\{ \begin{aligned} 2e_1 &= 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda_1, \\ 2e_2 &= 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda_2, \\ 2e_3 &= 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda_3. \end{aligned} \right.$$

Puisque nous raisonnons sur des moyennes, j'admettrai que l'anneau considéré représente l'état moyen des choses dans les divers anneaux, en sorte que les inclinaisons et les excentricités moyennes qui figurent dans ces relations sont précisément celles des groupes tracés dans la formation tout entière.

Recherchons maintenant les inclinaisons et les excentricités *réelles* de ces mêmes groupes, telles qu'elles résultent des chiffres de l'*Annuaire :*

1° Les 237 planètes du groupe compris entre 0° et 10° ont une inclinaison moyenne de 7°11′ et une excentricité moyenne de 0,1332;

2° Les 162 planètes du groupe de 10° à 20° ont une inclinaison moyenne de 14°2′ et une excentricité moyenne de 0,1574;

3° Les 28 planètes du groupe de 20° à 30° ont une inclinaison de 23°58′ et une excentricité moyenne de 0,2042.

L'excentricité moyenne croît nettement avec l'inclinaison, ce qui est d'accord avec les relations (3). Mais la progression réelle, celle qui atteint 52 % du premier au troisième groupe, est-elle conforme à la progression théorique? C'est ce que je vais examiner.

La fraction $\frac{E}{R_0}$ est inconnue. Mais nous pouvons l'éliminer, et il vient

$$(4) \qquad \frac{1 - 2e_1}{\cos^2\lambda_1} = \frac{1 - 2e_2}{\cos^2\lambda_2} = \frac{1 - 2e_3}{\cos^2\lambda_3}.$$

Ce sont, à proprement parler, les équations de

conditions auxquelles les nombres réels doivent satisfaire.

En d'autres termes, la valeur d'un de ces rapports étant donnée, on peut, à l'aide des formules, trouver la valeur des excentricités correspondant aux autres inclinaisons. Ainsi, en déterminant, par exemple, le premier rapport au moyen de l'*Annuaire*, c'est-à-dire en faisant $e_1 = 0{,}1332$ et $\lambda_1 = 0°11'$, on déduira e_2 et e_3, et ces chiffres devront, si la théorie est exacte, différer très peu de ceux qu'a procurés l'observation directe. En effet, si l'on opère les calculs, on obtient :

Inclinaisons.	Excentricités théoriques.	Excentricités réelles.
$\lambda_2 = 14°\ 2'$	$e_2 = 0{,}15$	0,1574
$\lambda_3 = 23°58'$	$e_3 = 0{,}19$	0,2042

Les résultats analytiques concordent d'une manière surprenante avec ceux qui ont été tirés de l'*Annuaire;* ils semblent fournir une preuve sérieuse à l'appui d'une des propositions fondamentales émises par Laplace dans son hypothèse cosmogonique.

L'exactitude des relations (3) se trouvant ainsi confirmée, il est facile d'évaluer $\frac{E}{R_0}$; il suffit, dans l'une quelconque d'entre elles, de remplacer l'inclinaison et l'excentricité par leurs grandeurs réelles. On aboutit à trois chiffres voisins : 0,94, 0,1 et 0,11; j'accepterai le chiffre intermédiaire 0,1 comme le plus probable. C'est, du reste, celui qu'on déduirait de l'équation (2), en étendant celle-ci à la formation entière, c'est-à-dire en y remplaçant λ et e par l'inclinaison et l'excentricité moyennes des 428 astéroïdes, lesquelles sont 10°29' et 0,147.

La longueur R_0, distance moyenne de la face extérieure des anneaux au Soleil, n'est pas connue. En aucun cas elle ne saurait s'écarter beaucoup de 2,766, et, par suite, E ne s'écarte pas de 0,2766. Si l'on suppose que le centre de la formation est occupé par un anneau différant peu de la moyenne, alors R_0 est égal à $2{,}766 + \frac{1}{2}$ E, et le dixième de cette quantité est égal à E : autrement dit, E est égal à 0,29. Ce n'est évidemment là qu'une approximation, mais je ne la crois pas très erronée, et nous en aurons bientôt une confirmation.

En négligeant 7 planètes tout à fait excentriques, les 421 autres sont situées entre les distances 2 (1) et 3,5. Dans cette étendue il y aurait place pour cinq anneaux d'une épaisseur inégale, sans doute, mais dont la moyenne serait 0,29 environ. Leur richesse en astéroïdes serait d'ailleurs très variable. L'anneau médian même, s'il ne dépasse pas l'épaisseur moyenne, comprendrait 160 planètes, c'est-à-dire beaucoup plus que le tiers du total.

La pluralité des anneaux, à laquelle nous sommes conduit, paraît beaucoup plus vraisemblable, à raison de la grande étendue de la formation, que l'hypothèse d'un anneau unique. Elle concorde parfaitement avec l'existence constatée d'excentricités nulles ou très faibles à des distances fort inégales du Soleil, ainsi qu'avec les excentricités très diverses qu'on observe à une même latitude. Ces faits, en apparence irréguliers, sont la conséquence naturelle de la loi en vertu de laquelle, dans chaque anneau, l'excentricité croît de la face extérieure à la face intérieure. Et, puisque je parle de *loi*, je tiens à répéter que toutes les relations dont je m'occupe ici ne sont que l'expression de *moyennes*. Elles ne se vérifient pas nécessairement sur un astre isolé ou même sur un nombre d'astres restreint. Trop de circonstances ont pu, dans des cas particuliers, contrarier ou masquer les effets de la tendance générale. Nous ignorons en quel état se trouvaient les astéroïdes au moment où l'anneau s'est rompu. Que s'est-il passé ensuite ? Quelle influence a exercée le milieu ambiant, dont la densité n'était pas encore négligeable ? Quelles sont au juste les variations subies par les orbites depuis leur origine ? Avec tant de causes d'incertitude, ce qui peut étonner, c'est qu'on arrive à des résultats aussi voisins de la réalité, même en se bornant à des moyennes.

Reprenons la formule $2\,e = 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda$, qui exprime l'excentricité moyenne des astéroïdes d'un anneau, dont la latitude ou l'inclinaison moyenne est λ. Pour un autre anneau, dont l'épaisseur et l'inclinaison moyennes seraient les mêmes, l'excentricité varierait en sens inverse de R_0, c'est-à-dire augmenterait ou diminuerait selon que l'anneau serait plus rapproché ou plus éloigné du Soleil. Comme il n'est pas probable que l'épaisseur des anneaux, en deçà de la distance moyenne 2,766, soit très différente de l'épaisseur des anneaux au delà, il s'ensuit, si la théorie est exacte, qu'en prenant tous les astéroïdes en dedans d'une sphère de rayon L = 2,766 et les comparant aux astéroïdes en dehors, on doit trouver pour les premiers une excentricité moyenne supérieure à celle des seconds. C'est en effet ce que j'ai constaté d'après les chiffres de l'*Annuaire*. L'excentricité moyenne des 229 planètes intérieures à la sphère L est de 0,159, tandis que l'excentricité moyenne des 199 planètes extérieures n'est que de 0,133. L'écart est de 20 %. L'inclinaison ne joue ici aucun rôle, car sa valeur moyenne est pareille dans les deux régions : 10°24' à l'intérieur et 10°33' à l'extérieur. Il reste à voir si l'écart réel est à peu près conforme à celui qu'indique la théorie.

Imaginons deux anneaux, de même épaisseur et de même latitude moyenne, situés à la même distance δ de la sphère L, l'un en deçà, l'autre au delà, la distance étant comptée à partir du milieu de l'épaisseur de l'anneau. Soit e' et e'' les excentricités moyennes correspondantes ; on a

$$2e' = 1 - \left(1 - \frac{E}{L + \frac{1}{2}E - \delta}\right)^3 \cos^2\lambda,$$

et

$$2e'' = 1 - \left(1 - \frac{E}{L + \frac{1}{2}E + \delta}\right)^3 \cos^2\lambda.$$

(1) L'*Annuaire* de 1900 signale une planète, la 434°, à la distance 1,946. Mais cela ne change rien à mon exposé.

En fait, nous ignorons comment les anneaux sont répartis et quelle est leur épaisseur individuelle. Mais nous ne nous éloignerons sans doute pas beaucoup de la vérité, si, pour obtenir l'excentricité moyenne de toute la portion, soit intérieure, soit extérieure à la sphère L, nous remplaçons δ par la distance moyenne de ladite portion à la sphère. D' et D'' désignant ces deux distances, les excentricités seront données par les relations :

$$(5)\quad \begin{cases} 2e' = 1 - \left(1 - \dfrac{E}{L + \frac{1}{2}E - D'}\right)^3 \cos^2 \lambda, \\ \text{et} \\ 2e'' = 1 - \left(1 - \dfrac{E}{L + \frac{1}{2}E + D''}\right)^3 \cos^2 \lambda. \end{cases}$$

J'ai négligé la très légère différence de l'inclinaison.

Les valeurs de D' et D'' déterminées au moyen de l'*Annuaire* sont les mêmes : 0,236 et 0,234, nouvelle marque de l'unité et de la régularité de la formation. Toutes les quantités du second membre, sauf E, sont fournies par l'observation, et quant à E, le calcul précédent lui a assigné la valeur approximative 0,29.

Les substitutions opérées, on est à même de faire les rapprochements suivants :

	Excentricités	
	théoriques.	réelles.
e'	0,159	0,159
e''	0,138	0,133

Ils confirment entièrement les prévisions.

Réciproquement, on peut, dans les équations (5), considérer l'épaisseur E comme inconnue et se servir, pour la calculer, des valeurs de l'excentricité fournies par l'observation. On obtient deux chiffres très voisins, 0,29 et 0,278, dont le premier se confond avec celui que nous possédons déjà. Cette seconde manière de déterminer E est entièrement distincte de la précédente. Elle fait usage des distances au Soleil, tandis que la première utilise les inclinaisons. Or, les unes et les autres sont empruntées à l'observation directe et ne doivent rien à la théorie. C'est donc une concordance de plus à enregistrer.

En résumé :

Conformément aux idées de Laplace, les planètes télescopiques paraissent s'être formées successivement dans plusieurs couches sphériques concentriques au Soleil. Dans chacun de ces anneaux, la matière cosmique a été animée à l'origine d'un mouvement de rotation commun, variable d'un anneau à l'autre, et a donné naissance, après la rupture, à plusieurs masses distinctes.

Des considérations théoriques basées sur ces prémisses nous ont, en effet, conduit aux conclusions analytiques suivantes, qui sont en accord avec les faits observés :

1° Si l'on divise les planètes en trois groupes, d'après leur inclinaison croissant de 10° en 10°, la distance moyenne au Soleil des planètes de ces divers groupes est sensiblement constante;

2° L'excentricité moyenne des orbites augmente d'un groupe à l'autre avec l'inclinaison; l'écart entre les deux groupes extrêmes n'est pas inférieur à 52 %;

3° Si l'on forme deux zones à l'aide d'une sphère d'un rayon égal à la moyenne distance de toutes les planètes au Soleil, l'excentricité moyenne des planètes de la première zone, ou planètes intérieures, surpasse de 20 % l'excentricité moyenne des planètes extérieures.

J'ai cru pouvoir fixer le nombre des anneaux à cinq pour la région occupée par 421 astéroïdes, et leur épaisseur moyenne aux $\frac{29}{100}$ du rayon de l'orbite terrestre.

G. DE FREYCINET.

LES SCIENCES NATURELLES A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

IL Y A DEUX SIÈCLES

L'Académie des sciences, fondée par Colbert en 1666, comptait 16 membres, parmi lesquels Huyghens, Roberval, Picard, Auzout et Perrault, l'architecte du Louvre, sont seuls restés célèbres. — Les noms des autres, pour considérables qu'ils étaient alors, n'ont guère survécu. Citons seulement Delachambre, médecin ordinaire du roi, auteur d'un ouvrage dont le titre au moins est bien curieux : *Nouvelles conjectures sur les causes de la lumière, sur les débordements du Nil et sur l'amour d'inclination*. Cet ouvrage, dont les mérites devaient être aussi variés que le sujet, ouvrit à son auteur les portes de l'Académie des sciences comme celles de l'Académie française.

L'Académie se réunissait deux fois par semaine, le mercredi et le samedi. Quoique tous les membres fussent convoqués, la séance du mercredi était spécialement consacrée aux travaux mathématiques, et celle du samedi aux expériences de physique, comprenant, d'après le langage du temps, les manipulations de chimie et les travaux d'histoire naturelle. Les expériences, choisies et discutées à l'avance, devaient être exécutées en commun, dans le laboratoire annexé à la bibliothèque royale, où se tenaient les assemblées.

Duclos, dans le programme des travaux de chimie, étale tout d'abord la confiance d'un ignorant qui ne doute de rien. La chimie, il ne faut pas l'oublier, est de création toute récente, et les transformations des corps n'avaient jamais été rattachées, avant Stahl, qui vint quarante ans plus tard, à une théorie réellement scientifique. Duclos, cependant, n'y aperçoit pas de secrets; il

déclare le nombre des éléments, en assigne la nature et le rôle, et, sans marquer aucun embarras, émet et propose comme indubitables les principes les plus absolus et les plus faux.

Le plan d'études tracé par Perrault pour l'anatomie et la botanique fait paraître, au contraire, beaucoup de savoir et de sens. Les recherches anatomiques doivent comprendre, suivant lui, en même temps que la description des organes, la recherche de leur usage et le mécanisme de leur action. Quelques organes bien connus remplissent des fonctions encore très cachées, et des effets véritables et manifestes, tels par exemple que la génération du lait, dépendent de quelque organe qu'on n'a pas pu découvrir. Un anatomiste doit donc employer à la fois les yeux et la raison, en conservant toutefois quelque avantage aux yeux sur la raison même.

Chaque académicien était invité à proposer son programme, et il en résulta une grande variété de projets. Ce fut Auzout qui demanda que « quelques-uns de la Compagnie eussent commission de voir les ouvriers, leurs outils et leurs instruments, la manière de les employer, savoir ce qui leur manque et apprendre leurs secrets et leurs sophisteries ». Couplet fut chargé de suivre cette idée, qui devait produire la belle collection des Arts et Métiers, publiée un siècle plus tard par l'Académie.

La docte assemblée, qui devait composer et qui composa, en effet, un traité sur l'histoire des animaux, en amassait confusément les matériaux, en suivant, sans ordre régulier et sans dessein prémédité, le seul hasard des occasions. Un renard, un blaireau, une fouine, une civette, un putois, une belette, plusieurs salamandres, un caméléon, une gazelle, un sapajou, un ours, un hérisson, une cigogne, une tigresse, un dromadaire, une chouette, un esturgeon et une oie vivante, dont on examina les organes respiratoires, se succédèrent, dans les séances du samedi, sur la table de dissection. Mais la plus éclatante et la plus mémorable de toutes les dissections fut celle d'un éléphant de la ménagerie de Versailles. Le roi y assista ; l'opération eut lieu à Versailles. Elle était commencée depuis quelque temps, lorsque le roi, sans s'être fait annoncer, entra tout à coup dans la salle et demanda où était l'anatomiste qu'il ne voyait point. Duverney, le scalpel à la main, s'éleva alors des flancs de l'animal où il était englouti et fit, devant lui, l'histoire des principaux organes, en y mêlant, sans doute, quelque ingénieuse flatterie. L'œil, apporté à Paris, fut étudié avec grand soin; la trompe occupa deux séances ; la chair, le cerveau, l'ivoire et la liqueur du péricarde furent analysés par les chimistes, c'est-à-dire successivement soumis à une distillation qui détruit les principes sans en révéler la nature (1).

Le corps d'une femme suppliciée fut livré un jour à l'Académie ; le procès-verbal des opérations est rédigé cette fois avec des développements inusités. On rapporte l'épreuve proposée par chacun et presque toujours exécutée. Les académiciens, attentifs à profiter d'une occasion, très rare alors, tiennent séance extraordinaire, plusieurs jours de suite, et, quand on cessa les travaux, il était impossible de les continuer.

Colbert, dans son zèle pour la Compagnie qu'il avait fondée, avait autorisé les académiciens à examiner, pour leur instruction, les malades désespérés de l'Hôtel-Dieu. Maître alors de l'administration, il disposait de tout dans l'État. Cette fois, cependant, il ne fut pas obéi. Les religieuses, avec une invincible fermeté, refusèrent l'entrée de l'hôpital, et la Commission académique revint, comme dit son rapporteur Pecquet, sans avoir rien fait.

L'Académie, qui publia sur l'histoire des animaux deux volumes de grand intérêt et riches d'observations originales, ne produisit sur la botanique qu'un long et inutile travail. Guidée par une fausse imagination, elle demandait à la distillation des plantes tout le secret de leurs principes divers, et, pendant plusieurs années, elle employa la plus grande partie de son temps à distiller avec une persévérance obstinée toutes les espèces connues, sans remarquer l'inconvénient grave d'une telle pratique et la stérilité de la méthode. Les principes immédiats réellement caractéristiques sont décomposés, en effet, dans l'opération, et les végétaux les plus dissemblables, tels que la ciguë, le pavot ou le blé, donnent exactement le même produit. Les différences restent donc cachées, et tout aboutit à confondre les problèmes sans les éclaircir.

Les exemples d'analyse par distillation sont nombreux dans l'histoire de l'Académie et démontrent la trompeuse facilité avec laquelle on pratiquait ce que l'on nommait analyse chimique à la fin du XVIIe siècle. « La Compagnie étant assemblée le 14 juillet 1667, M. Bourdelin a fait voir l'analyse de 40 crapauds tout vivants. Il y en avait qui étaient gardés depuis dix-huit jours dans un panier, et ceux-là sentaient fort mal; ils pesaient 2 livres, 11 onces et plus. On en a tiré

(1) JOSEPH BERTRAND. *L'Académie des sciences et les académiciens, 1666-1793.*

35 onces, 3 gros de liqueurs; les 5 premières onces ont été tirées au bain vaporeux: la première, claire et limpide, d'une saveur piquante, a blanchi l'eau de sublimé; la seconde a rendu laiteuse l'eau de sublimé; la troisième a légèrement précipité l'eau de sublimé et troublé l'eau de vitriol; la quatrième a plus précipité l'eau de sublimé; la cinquième a fait ces effets encore plus fortement. Il en reste 10 onces fort sèches. » Tels sont les résultats visiblement informes et sans portée dont l'Académie, pendant près de trente ans, chargea patiemment ses registres.

Lorsqu'une étude entreprise se trouvait terminée ou abandonnée, l'Académie, toujours empressée à passer d'un travail à un autre, avisait aussitôt un but nouveau à atteindre, et, par des discussions parfois très prolongées, s'efforçait de tracer sa route et d'y régler sa marche à l'avance. C'est ainsi que, le 3 novembre 1669, 15 sujets d'expérience et d'étude furent successivement proposés. Presque tous sont insignifiants, et je citerai seulement les suivants:

Faire l'analyse du café et du thé pour savoir pourquoi ils empêchent de dormir.

Faire l'analyse de l'urine pour savoir ce qui fait sa vertu pour les goutteux et contre les vapeurs.

Chercher des purgatifs agréables au goût.

Un autre jour, l'Académie n'ayant rien de mieux à faire, on proposa d'enlever la rate à des chiens, et l'on trouva pour tout résultat qu'ils étaient plus gais et urinaient davantage.

L'Académie, toujours exacte à faire une expérience au moins dans chaque réunion du samedi, prenait souvent des chiens pour victimes. Plus d'un, piqué par une vipère, servit d'épreuve à la vertu des antidotes réputés efficaces. Ils ne mouraient pas tous, mais l'inégale gravité des morsures, et la force plus ou moins grande de l'animal expliquaient suffisamment la différence des résultats. L'Académie, qui revint plus d'une fois sur ces expériences, semblait se plaire à varier le choix des victimes. Un chat fut mordu au ventre; il vivait à la fin de la séance, mais il mourut deux jours après. Une grenouille, mordue par une vipère, mourut la nuit suivante.

Les expériences sur la transfusion du sang faisaient grand bruit en Angleterre. L'Académie prit soin de les reproduire et de les varier. Les Anglais remplaçaient hardiment le sang d'un homme par celui d'un sujet plus robuste ou mieux portant, en espérant par là changer, non seulement le tempérament, mais le caractère du patient. Le sang d'un lion, par exemple, devait enflammer l'homme le plus timide, et lui donner, avec une noble fierté, un courage invincible. Les savants de Londres, pour guérir un fou, avaient remplacé la plus grande partie de son sang par celui d'un homme sain d'esprit; mais le malade, continuant à déraisonner sur tous les points, sauf sur un seul peut-être, courait les rues de Londres en se disant le martyr de la Société royale. Les académiciens français opérèrent seulement sur des chiens. Ils ne furent pas heureux. L'animal qui donnait son sang se rétablissait assez bien, l'autre languissait et mourait presque toujours. Le Parlement, informé de ces résultats, défendit par arrêt la transfusion du sang comme inutile et dangereuse.

Colbert se montra toujours favorable à la Compagnie qu'il avait fondée: sa mort fut un grand malheur pour les savants. Louvois, qui lui succéda, s'occupa peu de l'Académie et fort mal. Il n'avait pas l'esprit scientifique et ne comprenait que les recherches utiles. « J'entends une recherche utile, celle qui peut avoir rapport au service du roi et de l'État: telles l'étude des effets de l'antimonie, du quinquina, du pavot, ou l'analyse du thé, du café, du cacao. »

M. Bourdelin, qui naguère distillait des crapauds, apporta à l'Académie l'analyse de 3 livres d'excellent café. Cette distillation, comme celle des batraciens, ne donna aucun résultat.

L'Académie reprit plus d'une fois sans succès l'étude du café. Dans un mémoire lu en 1715, on y signale des principes salins et sulfureux, en terminant par quelques indications plus pratiques. « L'expérience, dit l'auteur, qui n'est autre que le premier académicien de la célèbre famille de Jussieu, a introduit quelques précautions que je ne saurais blâmer, touchant la manière de prendre cette infusion. Telles sont celles de boire un verre d'eau auparavant de prendre le café, de corriger par le sucre l'amertume qui pourrait le rendre désagréable, et de le mêler de lait ou de crème pour en étendre le soufre, embarrasser les principes salins et le rendre nourrissant. » M. Purgon n'aurait pas mieux dit.

Cette organisation de travaux en commun, qui entraînait en quelque sorte l'anonymat des découvertes opérées au sein de l'Académie, n'était pas sans présenter quelques inconvénients. La plupart des académiciens de mérite se fatiguaient de travailler pour une collectivité sans recueillir la gloire et le profit auxquels ils avaient légitimement droit. Ils s'absorbaient de plus en plus dans leurs travaux particuliers; ils avaient grand'-peine à remplir leurs séances et ne paraissaient

que rarement au laboratoire. Une réforme était nécessaire. Ce fut l'abbé Bignon qui l'entreprit et la mena à bien. Il établit en 1699 un règlement qui la rendit à la fois plus forte et plus libre, plus florissante et plus féconde.

V. Brandicourt.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 mai

Présidence de M. Maurice Lévy

Appareil zénitho-nadiral destiné à la mesure des distances zénithales d'étoiles voisines du zénith. — Dans l'astronomie de précision, la direction invariable servant de repère pour la mesure des angles est la verticale du lieu, déterminée par le nadir fourni par l'observation à la surface d'un bain de mercure. Les mesures se prennent autour de cette direction par le déplacement successif des organes des instruments, d'où certaines erreurs. On a essayé aussi des lunettes zénithales se repérant sur le nadir à l'aide d'appareils auxiliaires; mais, dans l'un comme dans l'autre cas, on rencontre des dispositifs auxiliaires mobiles qui ne peuvent donner toute l'exactitude désirable. M. Cornu présente un nouvel appareil dans lequel une lunette horizontale vise des miroirs se coupant à angle droit, inclinés de 45° sur l'horizon et placés au-dessus d'un bain de mercure.

Dans cet instrument, l'observateur aperçoit simultanément quatre espèces d'images :

1° L'image de l'astre culminant au zénith;

2° La croisée des fils du micromètre;

3° L'image de ces fils réfléchie sur le bain de mercure;

4° L'image de ces deux fils, réfléchie par le dièdre réflecteur formé par les deux miroirs qui empiètent l'un sur l'autre : l'image du fil vertical est simple; celle du fil horizontal est double lorsque les miroirs ne sont pas rigoureusement rectangulaires.

L'appareil réglé, le zénith coïncide avec le nadir, dans le champ de vision de la lunette, alors la mesure de la distance zénithale de l'étoile se réduit au pointé de l'étoile avec le fil mobile horizontal du micromètre : la différence des lectures entre le pointé du nadir et le pointé de l'étoile donne directement la distance cherchée.

Modification des surfaces métalliques sous l'influence de la lumière. — Un métal récemment décapé est beaucoup plus actif, au point de vue de la déperdition de l'électricité négative par la lumière ultra-violette, qu'après un certain temps d'usage. En étudiant cette variation de sensibilité, M. Buisson a constaté que la lumière modifiait certaines propriétés superficielles : variation dans la vitesse de la déperdition négative; variation de la différence du potentiel; variation dans une propriété chimique, la lumière réfléchie par la surface n'agissant plus de même sur une plaque photographique; les propriétés optiques ne paraissant pas modifiées.

En résumé, M. Buisson a reconnu que, sous l'influence de la lumière, la surface passe d'un état à un autre, qui n'est pas permanent et qui disparaît peu à peu quand l'énergie des radiations lui fait défaut. Il semble qu'un équilibre se déplace, le sens du déplacement pouvant varier avec la nature des radiations.

Les propriétés thermo-électriques de divers alliages. — M. Émile Steinmann a fait une série de recherches sur une série de dix aciers au nickel, de quatre platines iridiés, trois bronzes d'aluminium, cinq bronzes télégraphiques, cinq laitons, quatre maillechorts.

Ces recherches si nombreuses l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Les courbes de force électromotrice des alliages binaires sont superposées dans l'ordre des teneurs en l'un des composants (cette loi se vérifie seize fois sur dix-sept alliages binaires étudiés) ; 2° les courbes de force électromotrice des alliages binaires sont comprises toutes entre celles des composants ou toutes en dehors de celles des composants. Il ajoute qu'il n'est pas permis de déduire de ces deux remarques que l'alliage le plus riche en l'un des composants soit celui dont la courbe est la plus rapprochée de celle de ce composant. Le contraire arrive même le plus souvent.

Dans les alliages ternaires (maillechorts, soit laitons ou nickel) et dans les aciers au nickel, il n'y a pas de règle simple qui relie la force électromotrice à la composition chimique. On peut remarquer cependant que la présence du nickel, même à faible dose, a pour effet de rapprocher beaucoup la courbe d'un alliage de celle du nickel.

Expériences de télégraphie sans fil en ballon libre. — A l'occasion d'une ascension faite par M. Vallot, MM. Jean et Louis Lecarme ont cherché s'il est possible de communiquer par le moyen des ondes hertziennes entre la terre et un ballon libre, à grande distance, et *sans aucun conducteur* reliant le récepteur avec la terre, avec des appareils imaginés par eux. Le récepteur était dans le ballon. — Les expériences poursuivies ont démontré :

1° Que le fil de terre n'est pas indispensable au récepteur pour une transmission à grande distance; 2° Que le ballon s'étant élevé d'abord verticalement à une grande hauteur, les signaux ont été nettement perçus, quoique les deux antennes fussent dans le prolongement l'une de l'autre, et que les plans normaux à leurs extrémités fussent parallèles et séparés par une grande distance.

Il semble donc résulter de là que l'antenne, employée comme condensateur des ondes, est un appareil imparfait, puisqu'il y a des émissions dans toutes les directions. 3° La différence de potentiel entre les deux postes ne semble pas avoir d'influence sensible dans les conditions où nous avons opéré.

Préparation de quelques composés de l'aluminium et des dérivés hydrogénés correspondants. — M. Fonzes-Diacon expose une méthode rapide et nouvelle de préparation du sulfure d'aluminium. Il a obtenu du séléniure d'aluminium fondu à l'état de pureté. Il a pu préparer du phosphure et de l'arséniure d'aluminium, corps qui n'avaient pas encore été obtenus.

Il montre que l'antimoine peut, quoique assez difficilement, se combiner à l'aluminium. Enfin, il indique le moyen d'obtenir, grâce à la facile décomposition de ces corps par l'eau, des dégagements abondants de SH^2, SeH^2, PH^3 et AzH^3; on obtient également, mais en moins grande quantité, de l'hydrogène antimonié.

Sur la tyrosinase. — M. C. GESSARD a étudié le mode d'action de la tyrosinase, retirée des champignons suivant le procédé de M. Bourquelot. La tyrosinase oxyde la tyrosine en donnant un mélange qui se colore successivement en rouge, puis en noir, et laisse finalement déposer un précipité amorphe de même couleur.

L'auteur étudie les conditions de la réaction et voici sa conclusion :

La tyrosinase oxyde la tyrosine avec production de cette couleur rouge qui est aussi l'effet de l'oxydation par un agent chimique (réactif de Millon). Le noircissement, comme la formation du précipité noir, est un phénomène secondaire, sous la dépendance d'éléments minéraux qui accompagnent la diasane dans les conditions naturelles, et qui passent avec elle dans ses solutions. On peut désormais obtenir à volonté la production de la matière noire, dont le pouvoir tinctorial, entre autres propriétés, paraît digne d'attirer l'attention.

Sur la teneur en fer de l'hémoglobine du cheval. — La proportion de fer dans l'hémoglobine de cheval semblait connue et fixée à 0,45 ou 0,47 %, lorsque Bunge, avec son élève Zinoffski, dans une étude soigneuse qui n'a pas été contestée, affirma que cette hémoglobine ne contient que 0,335 % de fer. Il y a entre ces deux chiffres un écart énorme (ils sont presque dans le rapport de 2 à 3). L'erreur en plus, attribuable aux anciens procédés de dosage du fer, a paru insuffisante pour expliquer l'écart à MM. LAPICQUE et GILARDONI, qui ont cherché si cet écart ne tiendrait pas à ce que les analyses ont porté sur des produits différents, fournis par des méthodes de préparation différentes : les méthodes anciennes comportaient des manipulations très lentes; l'introduction des appareils centrifugeurs a permis de réduire considérablement le temps de la préparation. Pour arriver à un résultat, ils ont préparé l'hémoglobine de cheval par deux procédés différents : l'un, rapide, ne demandant qu'une journée au plus pour l'ensemble des manipulations, l'autre, lent, exigeant plusieurs jours. Quatre préparations par la méthode rapide ont donné, pour la teneur en fer, de 0,29 à 0,30 %; trois préparations par la méthode lente ont donné respectivement 0,34, 0,29, 0,33 %. Les anciens chiffres n'ont donc pas été retrouvés, et il semble que la proportion de 0,29 à 0,30 soit celle qui représente la teneur en fer du produit le plus semblable à l'hémoglobine telle qu'elle existe dans le sang, le chiffre de 0,34 correspondant à un produit déjà altéré. Les auteurs se proposent de rechercher ultérieurement ce qui fait la différence entre les deux produits. Mais ils peuvent affirmer que ce n'est pas l'eau de cristallisation : l'hémoglobine à 0,30 % de fer ne change pas sensiblement de poids après avoir été chauffée pendant huit jours à 110° dans une étuve à toluol. De plus, il n'existe pas dans le sang plusieurs hémoglobines à proportion de fer différente.

L'assimilation chlorophyllienne chez les plantes d'appartement. — Les plantes renfermées dans les appartements vicient l'air, si elles sont placées loin des fenêtres, en situation peu éclairée. La lumière qu'elles reçoivent dans ces conditions est insuffisante pour que l'assimilation chlorophyllienne puisse se manifester d'une manière satisfaisante. Cependant, à la longue, les exigences physiologiques des plantes de serre et d'appartement deviennent moins impérieuses, et elles finissent, de génération en génération, par s'accommoder des conditions désavantageuses où elles sont placées, et qui tuent la plupart des plantes indigènes. M. E. GRIFFON a cherché les raisons de cette adaptation, et il a reconnu que les plantes d'appartement n'ont pas plus que nos espèces indigènes le pouvoir de décomposer l'acide carbonique à une lumière très faible. Dans les endroits peu éclairés de nos pièces, mais où l'on peut encore lire facilement des caractères tracés au crayon, elles n'assimilent pas. Les minima d'intensité lumineuse auxquels la fonction chlorophyllienne est encore capable de s'exercer, sont variables chez elles comme chez les plantes de nos pays et de même ordre que ceux de ces dernières; de plus, il n'y a pas de relation nette entre ces minima et les préférences qu'elles manifestent pour des situations déterminées à l'intérieur de nos demeures. Si, cependant, à des lumières peu intenses, elles émettent parfois de l'oxygène alors que nos végétaux dégagent de l'acide carbonique, c'est que leur respiration peu active n'arrive pas à masquer la fonction assimilatrice. Grâce à ce faible pouvoir respiratoire, qui tient, soit à leur nature propre, soit surtout aux mauvaises conditions dans lesquelles elles ont vécu, elles peuvent résister plus longtemps que d'autres dans nos appartements; car alors, quand même elles n'assimileraient que très peu ou pas du tout, elles consomment peu de matériaux et leurs réserves s'épuisent lentement, ce qui leur permet de végéter plus ou moins misérablement sans périr et d'attendre, si l'on veut les régénérer, qu'elles soient exposées à nouveau dans des conditions plus favorables à leur développement.

Sur les séries divergentes. Note de M. LE ROY. — Sur la représentation des fonctions non uniformes. Note de M. L. DESAINT. — M. ALBERT TURPAIN est arrivé à la transmission télégraphique duplex et diplex, en utilisant les ondes électriques. Ses expériences montrent que les lignes télégraphiques actuelles peuvent être utilisées pour cet usage. — M. TOMMASI indique, dans une très courte communication, un dispositif destiné à empêcher l'interception des dépêches dans la télégraphie sans fil; nous donnerons une note de M. Tommasi sur cette invention. — Sur les peroxydes de calcium hydratés. Note de M. DE FORCRAND. — Sur les transformations allotropiques des alliages de fer et de nickel. Note de M. L. DUMAS. — Dosage du thallium. Note de M. V. THOMAS. — Action du chlorure d'aluminium anhydre sur l'acétylène. Note de M. E. BAUD. — Sur quelques nouvelles combinaisons organo-métalliques du magnésium et leur application à des synthèses d'alcools et d'hydrocarbures. Notes de M. V. GRIGNARD. — Santalènes et santols. Notes de M. M. GUERBET. — Sur l'oxydation de l'érythrite par la bactérie du sorbose; production d'un nouveau sucre : l'érythrulose. Note de M. GABRIEL BERTRAND. — Sur un procédé permettant de retirer le sucre des bas produits à l'aide d'un appareil ordinaire à cuites de premier jet. Note de M. PAUL LECOMTE. — Les appareils inscripteurs utilisés jusqu'ici dans l'expérimentation physiologique n'ont pas pratiquement réalisé, d'une façon complète, l'un des *desiderata* de la méthode graphique : la continuité de l'inscription. MM. Auguste et Louis Lumière ont cherché une nouvelle solution en partant de ce principe, que l'inscription devait s'effectuer sur papier enduit de noir de fumée, et ils ont cherché à réaliser l'enfumage, l'inscription et le vernissage continus; ils indiquent les dispositions adoptées.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Septième conférence.

Rabelais médecin, par M. le Dr Félix Brémond, président du Syndicat de la presse scientifique.

M. Brémond rappelle qu'il a écrit, en 1889, son premier volume de commentaires sous le titre de « Rabelais médecin ».

Un rédacteur de l'Encyclopédie pouvait écrire : Rabelais est bien plus connu dans le monde savant par ses facéties spirituelles que comme médecin ; de nos jours, une semblable opinion ne serait pas admise.

Après les Duchet, les Bernier, les Lemotheux, les Marsy, les Guinguené, les Johanneau, les Lacroix, les Rathery, les Desmarets dans leurs éditions recommandables et précieuses à plus d'un titre, aucun commentateur n'avait songé à présenter Rabelais au public comme *homme de sciences*, ce terme étant employé en opposition avec celui d'*homme de lettres*, et nul ne s'était attaché à étudier « Rabelais médecin ». Alors qu'on s'était mis l'esprit à la torture pour faire coïncider avec l'histoire de son siècle les aventures de personnages imaginaires, éclos dans le cerveau d'un écrivain, il n'était venu à l'idée de personne qu'on pourrait trouver dans les livres de cet écrivain, qui était médecin, le tableau rétrospectif de la médecine de son temps.

Rabelais ne fut pas seulement le premier des satiriques français, c'était encore un grand médecin. Si vous laissez de côté l'écorce grossière, les paradoxes risqués de Panurge, les saillies épicées de frère Jean, les maximes hardies de Rondibilis, les théories gigantesques de Pantagruel vous apparaîtront renfermant en leur gros sel savoureux plus de bon sens médical qu'il n'y en a dans un tas d'insipides in-folio des auteurs de son temps : eux compilaient, lui, Rabelais, jugeait. Il nous a ainsi donné le tableau et souvent la charge de l'art de guérir, tel qu'on l'exerçait au XVIe siècle.

Des pratiques médicales dangereuses ou malhonnêtes ont été tuées par un bon mot, des croyances physiologiques absurdes ont été déracinées par une plaisanterie; des contes grivois — trop grivois souvent — ont servi à la vulgarisation des saines notions scientifiques. Cette grivoiserie, du reste, n'était pas faite pour choquer la pudeur de ses contemporains.

Quant au fond, c'est une mine inépuisable de documents relatifs aux accouchements, au feu Saint-Antoine (sans doute un érysipèle gangréneux, ainsi nommé du nom de l'Ordre créé, en 1093, par le pape Urbain II en vue de soigner ceux qui étaient atteints de ce mal), à la peste, aux diverses maladies contagieuses, aux coliques, à l'épilepsie (mal Saint-Jean) et même à l'art du bandagiste.

Rabelais passa ses examens devant la Faculté de médecine de Montpellier où il ne séjourna que deux années en deux fois.

Il existe là, cependant, une précieuse collection de souvenirs de Rabelais dont M. Richard Gordon, secrétaire de la Faculté, a réuni les fac-simile dans une intéressante plaquette illustrée ; avec des dessins de Gustave Doré, ils ont servi, en partie, à composer les projections nombreuses faites par M. Molteni : divers portraits de Rabelais, assez différents les uns des autres, celui que possède la Faculté de Montpellier n'est vraisemblablement pas son exacte image, car il fait partie d'une série due à François Ranchin et qui s'étend depuis H. de Quintonia (1239) jusqu'à notre époque ; l'écriture de Rabelais; divers documents concernant les épreuves universitaires qu'il a subies; et sa célèbre robe en drap rouge, avec un épitoge à manches très larges que les futurs docteurs revêtaient pour passer leurs examens : ils en coupaient furtivement quelque lambeau qu'ils emportaient, prétend-on, comme une sorte de relique, si bien que, partiellement, cette robe, néanmoins toujours authentique, fut renouvelée un grand nombre de fois.

ÉMILE HÉRICHARD.

(1) Suite, voir p. 602.

BIBLIOGRAPHIE

Traité élémentaire d'Électricité, par R. COLSON, 3e édition entièrement refondue. In-18 jésus de VI-272 pages avec 91 figures (3 fr. 75), 1900. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins.

Ce petit traité est à la portée de tous ceux qui possèdent une instruction élémentaire et leur permet de se mettre au courant de l'état actuel de l'électricité par des moyens simples et rapides. Il contient, en effet, les notions fondamentales exposées de la façon la plus claire et les principales applications tenues à jour. C'est un guide sûr et commode pour tous ceux qui, par fonction ou par goût, commencent l'étude de l'électricité au point de vue pratique; il rendra les plus grands services au milieu des applications si importantes et si nombreuses de la nouvelle science, en particulier par ce temps d'Exposition.

Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'insecte, par C. JANET. Un vol. de 74 pages avec 7 planches. 1900, Paris, Carré et Naud.

Le corps des insectes est formé d'un certain nombre de segments ou somites placés bout à bout suivant des directions diverses et composés *essentiellement* des mêmes éléments. La formation de ces segments, c'est-à-dire la métamérisation de l'embryon, est très précoce, et le phénomène se trouve un peu masqué par suite de la rapidité avec laquelle les somites apparaissent et deviennent confluents en régions séparées. A l'état adulte, ces régions sont au nombre de trois : la tête, comprenant les somites antérieurs à ceux qui portent les organes locomoteurs ; le thorax, dont les somites, au nombre de trois, donnent naissance aux trois paires de pattes caractéristiques du groupe ; l'abdomen, comprenant tous les segments qui suivent le thorax. On retrouve assez facilement chez l'image les somites embryonnaires qui ont formé le thorax et l'abdomen ; mais il n'en est pas de même pour la tête, dont les segments

s'enchevêtrent, se soudent et se déforment. M. Janet s'est attaché à débrouiller ce problème compliqué; sans le suivre dans ses délicates observations et dans ses très techniques discussions, on peut du moins dire qu'en résumé, il considère l'ensemble des parties constituant morphologiquement la tête de l'insecte comme pouvant être décomposé en neuf somites réunis, par trois, en groupes dénommés respectivement : stomodaeal, cérébral et gnathal. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que le livre de M. Janet sera surtout consulté avec fruit par les personnes déjà très au courant des choses de l'entomologie.

L'œuvre antituberculeuse. *Bulletin trimestriel des sanatoriums populaires fondés en France pour la lutte contre la tuberculose.* Abonnement annuel : 5 francs, Paris, chez Carré et Naud.

Ce bulletin n'est pas un journal médical proprement dit, mais un instrument de propagande aux mains des diverses œuvres antituberculeuses françaises, syndiquées en vue de l'assistance, de la protection et de la guérison des tuberculeux pauvres. Son but est de faire connaître les moyens par lesquels on essaye d'enrayer les progrès de la redoutable maladie qui, chaque année, fauche en France 150 000 existences dans tous les milieux sociaux, et notamment dans la population ouvrière des villes, et d'attirer aux Sociétés de bienfaisance qui se sont proposé cet objectif de nouveaux adhérents. Le premier numéro, que nous avons sous les yeux, renferme : une étude sur l'œuvre parisienne dite « des sanatoriums populaires pour les tuberculeux adultes de Paris », un aperçu sur l'organisation du sanatorium d'Hauteville, et diverses considérations sur la lutte contre la tuberculose et sur les différentes formes de l'assistance aux tuberculeux indigents.

La France milliardaire, par le marquis Chapuis de Maubou. Un volume in-18° de 410 pages (3 francs). Librairie Salésienne, 32, rue Madame, Paris.

La France est la nation la plus charitable du monde, et Dieu, pour la récompenser de cette vertu, l'a faite la plus riche. Il lui a donné 100 milliards de phosphates et de pyrites, dont une bonne exploitation doublerait ses produits agricoles et augmenterait, par contre-coup, sa population en la fortifiant et en la pacifiant.

Par malheur, ces richesses ne sont pas encore concédées ou le sont mal. C'est une perte immense pour le pays et pour l'humanité que la France veut et doit secourir.

Pourtant, le passé de l'Afrique romaine atteste que la présence de ces riches engrais avait autrefois donné lieu à des prodiges de végétation et à une extraordinaire abondance.

Sous leur influence, notre colonie actuelle avait plus de 20 à 25 millions d'habitants, et elle n'en a environ que 5 millions à présent.

Cependant, alors, nos gisements étaient inconnus; et seules, des poussières de phosphates affleuraient le sol, tandis que maintenant la France a ses gisements de phosphates intarissables (pendant dix siècles peut-être !) Elle a en outre la possibilité de les améliorer et d'en doubler la valeur fécondante par les pyrites.

A nos travailleurs le devoir d'exiger leur emploi au profit général. Ils opéreront des miracles de surproduction et multiplieront les familles françaises en fortifiant la race.

Ces résultats de l'auteur seront assurés par la création d'un billet agricole à intérêt destiné à bouleverser le crédit païen d'autrefois. Ce sera le billet de l'Évangile, et aucun ne sera meilleur.

Tous devront lire cet ouvrage pour apprendre comment cette innovation répandra l'aisance et la foi dans tous les foyers.

Les petits travaux du photographe, manuel de construction des appareils et accessoires, par Albert Reyner. Un vol. broché avec de nombreuses illustrations (1 fr. 50). H. Desforges, éditeur, 41, quai des Grands-Augustins, Paris.

Dans un premier volume, l'auteur s'est occupé de l'appareil photographique proprement dit. Il a indiqué le moyen de construire la chambre noire, la détective, etc., en un mot, d'édifier l'instrument qui sert à l'impression du négatif. Le deuxième volume, consacré à la description des appareils secondaires, propose au lecteur différents modèles d'obturateurs, etc., et il fournit des indications pour la construction des appareils d'agrandissement et de réduction. Les amateurs liront avec profit cet ouvrage, dans lequel l'auteur a signalé quelques dispositifs concernant la photomicrographie et l'astrophotographie.

La chimie du photographe, *préparation des surfaces sensibles,* par L.-P. Clerc. III[e] volume (1 fr. 50). H. Desforges, éditeur, quai des Grands-Augustins, Paris.

Nous avons signalé les deux premiers volumes de cette petite chimie du photographe, théorie des principales opérations, étude des produits photographiques. Celui-ci traite de la préparation rationnelle des surfaces sensibles, plaques et papiers, dans les limites où cette préparation est à la portée de l'amateur.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*décembre 1899*). — Manobras navaes inglezas. — Experiencias e analyses da hulha, Lima Santos.

Bulletin de l'Académie de Belgique (*1900, 3*). — Rapprochement entre le mode de fonctionnement de la

molécule radiante et le fonctionnement d'un tube de Crookes, Ed Heen. — Magnétisme et poids atomique, L. Errera. — Le *Gerlachea australis*, poisson abyssal nouveau, recueilli par l'expédition antarctique belge, L. Dollo.

Chronique industrielle (*12 mai*). — Les chaudières à tubes d'eau pour la marine, J.-T. Milton.

Civiltà cattolica (*19 mai*). — L'indole del Secolo XIX. — Paolo diacono. — La religione del primo console. — Charitas. — Un nuovo lavoro intorno la costituzione e il regime della chiesa. — La medicina dell'egoismo proposta da un dottore Socialista. — Gli spari contro la grandine. — I lavori scientifici del secondo congresso d'archeologia cristiana.

Courrier du Livre (*15 mai*). – La fête de saint Jean Porte Latine, L. Berteaux. — Lithographie. — Des margeurs automatiques, A. B.

Écho des mines (*17 mai*). — Les grèves et M. Millerand, Francis Laur. — La hausse du charbon en Angleterre, R. Pitaval. — De l'accaparement.

Éducation mathématique (*15 mai*). — Sur la détermination des solutions entières des équations.

Electrical Engineer (*18 mai*). — Messrs Ferranti's Hollinwood Works. — Electricity applied to mining, H. Bentham.

Électricien (*19 mai*). — L'électro-gravure, E. Froment. — Spécification des fils et câbles de cuivre. — L'application de l'énergie électrique à l'agriculture, Paul Renaud.

Études (*20 mai*). — Lamennais, P. Longhaye. — La Sainte Vierge dans la pensée et le culte catholiques au xixe siècle, P. de la Broise. — La conspiration du chevalier de Rohan (1674), d'après de nouveaux mémoires, P. Chérot. — Le drame en Chine, P. Delaporte. — Conférences postscolaires, P. Adam. — Saint Jean-Baptiste de la Salle, P. J. Brucker.

Génie civil (*19 mai*). — Grue Titan électrique de 30 tonnes, de la salle des machines La Bourdonnais, A. Boudon. — Utilisation des combustibles liquides, H. Guérin. — Première machine soufflante actionnée par lez gaz de hauts-fourneaux. — Les plaques de blindage, L. Baclé. — Droits du patron sur les inventions de ses ouvriers et employés, L. Rachou.

Giornale arcadico (*mai*). — Lo *Stabat Mater* e i Pianti della Vergine nella Lirica del Medio Evo, prof. Filippo Ermini. — Di una epigrafe di Gallicano, Ab. Gius. Cozza-Luzi. — Origine del tribunato della plebe e Coriolano, Gius. Biroccini. — Carlo Contarini, Filippo Tolli. — Il Trecentista scrittore Fra Giovanni da Bergamo, dell'Ordine Romitano di S. Agostino, P. Nicola Mattioli. — Il Giubileo del 1300 e Dante Alighieri, Prof. Antonio Cimmino.

Industrie laitière (*20 mai*). — Les fromageries de Roquefort, F. Donati.

Journal d'agriculture pratique (*17 mai*). — Guérison de la tuberculose bovine par le grand air, Mis de Chauvelin. — La distribution des engrais phosphatés et la culture de la betterave, L. Grandeau. — Sur la maladie vermiculaire du seigle, L. Mangin.

Journal de l'Agriculture (*19 mai*). — Développement des Syndicats d'élevage, Marcel Vacher. — Les terres arables du canton de Redon au point de vue de l'acide phosphorique, Lechartier. — Observations sur les légumineuses des prés naturels, E. Noffray. — Questions de basse-cour, d'Adhémar.

Journal of the Society of arts (*18 mai*). — Art metal worek, Nelson Dawson. — A national repository for science and art, Flinders Petrie.

La Nature (*19 mai*). — Les Caraïbes, Mis de Nadaillac. — Origine des eaux souterraines, E. Bonjean. — Vaccin de chèvre, Flamel. — Usure des constructions métalliques, D. Bellet. — Transmission de force motrice et traction électrique, J. L.

Mois scientifique (*mai*). — Les grandes publications médicales récentes.

Moniteur de la flotte (*19 mai*). — La future loi sur la marine marchande, Marc Landry.

Moniteur industriel (*19 mai*). — La fabrication des canons, N. — Les signaux des chemins de fer de l'État belge, Lavigne.

Nature (*17 mai*). — The approaching total eclipse of the sun, C. P. Butler. — The freshwater lochs of Scotland.

Progrès agricole (*20 mai*). — Les warrants agricoles, G. Raquet. — Le marché houblonnier, Leroy. — L'économie des binages mécaniques, P. Bernard. — Essais de destruction des sanves par les solutions ferriques et cupriques, R. Dumont. — La flore des prairies naturelles, Ségétès.

Prometheus (*16 mai*). — Artesisches Wasser, Dr K. Keilhack. — Biegsame Metallrohre ohne Naht. — Die Wohnungs desinfection nach ansteckenden Krankleiten, G. Wesenberg.

Questions actuelles (*19 mai 1900*). — Œuvres économiques et moralisatrices d'un groupe de patrons chrétiens d'Armentières (fin). — L'Irlande contemporaine. — Les catholiques et l'éducation du peuple. — Esquisse d'un programme naval en 1900.

Revista maritima brazileira (*mai*). — Armada de Cabral e a descoberta do Brazil, V. de Oliveira.

Revue de physique et de chimie (*15 mai*). — L'industrie vinicole en France, E. Fleurent. — Méthode générale d'analyse des caoutchoucs manufacturés, O. Cheneau.

Revue du Cercle militaire (*19 mai*). — Le nouveau règlement sur le service en campagne. — La guerre au Transvaal. — Notre armée jugée à l'étranger. — Le point initial. — Une manœuvre impériale à double action en Allemagne. — La mobilisation de l'armée anglaise. — La construction du chemin de fer russe dans l'Est chinois.

Revue générale des sciences (*15 mai*). — Un laboratoire biologique dans les volcans d'Auvergne, P. Glangeaud. — Les eaux minérales et thermales de la Tunisie, Dr A. Loir. — L'enseignement rationnel de l'histologie : histologie des organes et de la personne, A. Prenant. — La série des phénomènes éruptifs de la Russie méridionale, J. Brunhes.

Revue technique (*10 mai*). — La navigation sous-marine, H. Noalhat. — La catastrophe de la passerelle Suffren.

Science illustrée (*19 mai*). — Les orchidées, L. Coutard. — La fabrication de la margarine, L. Dormoy. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Une station centrale de 70 000 chevaux, S. Geffrey.

Sténographe illustré (*15 mai*). — La sténographie en Suède. — Le Congrès des sciences de l'écriture. — Le clou de la sténographie à l'Exposition. — La sténographie en justice. — Pour les dactylographes.

Yacht (*19 mai*). — A propos de télégraphie sous-marine, J. Toulet.

FORMULAIRE

Lustre des vêtements. — Pour enlever le lustre qui se forme sur les vêtements par l'usure ou l'usage, on les frotte à la pierre ponce trempée dans une solution de deux parties d'eau et une partie de sulfate d'arsenic. (*Vie scientifique.*)

Nettoyage et rajeunissement des livres et gravures. — Le temps et la poussière jaunissent et salissent les livres et gravures; aussi peut-il être parfois d'une grande utilité de connaître les moyens de leur rendre, sinon leur fraîcheur première, du moins une propreté relative qui permette de les utiliser. Nous trouvons à ce sujet dans l'*Imprimerie* les renseignements suivants :

Quand il ne s'agit que de rajeunir le papier d'une gravure ou celui d'une page de texte — estompé par le temps ou la poussière, — il suffit de passer les feuillets dans un bain d'eau de javelle, puis de les rincer longuement à plusieurs eaux, enfin de les faire sécher entre des papiers sans colle.

Les taches sont de deux catégories : les unes dues à des corps gras, les autres à des produits chimiques, les encres à écrire, par exemple.

A-t-on affaire à de la graisse, on mouille avec de l'essence de térébenthine en plaçant un papier buvard sur le recto et un sur le verso; puis on passe alternativement de chaque côté un fer à repasser très chaud. Il reste après cela des cercles, des traces de liquide qu'enlève un lavage avec de l'alcool rectifié.

Certains spécialistes préfèrent le procédé suivant : mélanger, jusqu'à consistance de pâte, de la magnésie calcinée et du benzol, et appliquer cette mixture au dos de la tache. Le benzol s'évapore rapidement; il ne reste bientôt plus que la magnésie; on la détache en frappant avec précaution le recto. L'opération est, fréquemment, à recommencer plusieurs fois.

Si les taches sont causées par des produits chimiques, notamment par des encres à écrire, on emploie du permanganate de potasse dissous dans de l'eau ordinaire. Il en faut juste assez pour que l'eau devienne un peu violette après avoir été colorée en rouge. Ce liquide est versé sur la partie maculée, la feuille ayant été très mouillée à l'avance et séchée seulement à la surface. Quand la tache a pris la couleur de la rouille, on la couvre d'acide sulfureux : le tout disparaît alors et l'on rince fortement. Le manque de réussite provient presque toujours de l'acide sulfurique substitué à l'acide sulfureux. Ce dernier procédé est celui dont se servent maintenant tous les comptables pour effacer sans grattage l'écriture.

Pour obtenir le brillant des illustrations, les *Technischen Jahrbücher* (Annales techniques) proposent l'emploi de la poudre de stéatite. On y plonge un petit tampon d'ouate que l'on promène ensuite doucement sur l'illustration. Puis, après avoir enlevé avec un peu d'ouate la poudre restée libre, on frotte encore une fois l'illustration avec un tampon analogue, mais bien propre. On dit que le succès est surprenant.

PETITE CORRESPONDANCE

Mme de L., à B. — Cette plante est, croyons-nous, une muscinée ou une algue. Nous prions un spécialiste de la déterminer, et nous espérons, quoique l'échantillon soit fruste, qu'il nous donnera une réponse; nous nous empresserons de vous la communiquer.

M. G., à G.-L. — L'insecte envoyé est bien *Galeruca luteola* Müll. Nous ne connaissons pas d'autre moyen pratique de destruction que de secouer les branches et de brûler larves et adultes recueillis sur une toile.

T. C. F. A., à V. — Il existe un ouvrage très complet sur la fabrication des encres, par Desmarest, librairie Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins, Paris. — Votre formule d'encre bleue est bonne, mais il fallait ajouter, dans l'eau de dissolution de l'acide oxalique, un peu d'alun. Vous trouverez dans le livre signalé des formules d'encre d'or et d'argent.

M. B. C., à J. — La montre décimale du système H. de Sarrauton se trouve chez M. Brisebard, horloger de la marine, 32, Grande-Rue, à Besançon. — Son cadran porte aussi la division duodécimale en usage.

M. M., à E. — *Écho des mines*, 26, rue Brunel ; *Génie civil*, 6, rue de la Chaussée d'Antin ; *Électricité*, 9, rue du faubourg Poissonnière, Paris.

R. P. M. X., à B. — On vous fait envoyer les prospectus du siphon élévateur Lemichel (52, rue Lourmel, à Paris). — Nous n'avons pu retrouver la roue dont vous parlez, qui doit être la roue vivonnaise; nous ignorons son constructeur. Mais il y a bien des roues élévatoires de ce genre; elles sont classiques.

M. L., à B. — La boisson, bière ou vin, préparée en y plongeant un tisonnier peut être efficace en effet, en tous cas elle ne saurait être dangereuse : ne pas abuser cependant; M. de Bismarck traitait ainsi la bière qu'il offrait à M. Pouyer-Quertier, plénipotentiaire de la France, pour lui faire perdre la tête.

N. Turin. — Nous ne pouvons trouver la chaleur spécifique ni de la vaseline, ni de la vaseline liquide, dans les nombreux ouvrages que nous avons consultés; nous nous demandons si elle a été déterminée.

M. L. V., au C. — *La Bibliographie des sciences et de l'industrie*, mensuelle (le 10 de chaque mois), est servie gratuitement aux ingénieurs, industriels, et aux personnes qui en font la demande à la librairie Vve C. Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, à Paris.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

AGRICULTURE

L'enlèvement mécanique des ordures ménagères. — M. Paul Vincey fait connaître un projet relatif à un nouveau régime d'enlèvement mécanique des ordures, et qui a pour base la collecte nocturne dans Paris des ordures et leur évacuation mécanique par les voies des tramways de pénétration: puis la conservation de ce précieux engrais pour l'agriculture par la formation de dépôts loin des centres habités, aux limites des départements de la Seine et de Seine-et-Oise.

Paris produit annuellement un million de mètres cubes de gadoues, soit 600 000 tonnes, ce qui correspond à 3 000 mètres cubes ou 1 800 tonnes par jour, soit 3 mètres cubes par kilomètre de rues. Jusqu'en juillet 1899, l'enlèvement de ces gadoues se faisait par une entreprise privée à la suite d'une adjudication, et la Ville de Paris payait pour cela 2 200 000 francs par an.

Mais cet enlèvement coûtant tous les ans plus cher, on eut l'idée de faire brûler ces ordures.

Les partisans de l'incinération disaient que les cendres seraient mises à la disposition des cultivateurs. Mais M. Vincey a rappelé que l'analyse chimique des terrains des environs de Paris a établi que les sols soumis à la gadoue ne sont pas plus riches en azote et en humus que les autres sols, et qu'en incinérant les gadoues, on détruira l'azote et l'humus qui sont nécessaires pour fournir de l'acide phosphorique et de la potasse dont ces sols n'ont pas besoin; mais, par contre, ces mêmes sols sont pauvres en humus ou en matières organiques, et ce sont des fumures organiques qu'il leur faut. Or, comme dans des cultures maraîchères et autres des environs de Paris on a peu de bétail, donc peu de fumier, la gadoue est indispensable.

Dans un délai d'un an, tout un réseau de lignes de tramways dits de pénétration doit relier la zone de la Grande-Ceinture avec le centre de Paris. Le projet de M. Vincey est alors de se servir de ces lignes ferrées pour le transport rapide des gadoues hors Paris et dans un rayon déjà éloigné, non plus seulement en banlieue, mais en un pays de culture susceptible d'utiliser au mieux ces amendements.

L'enlèvement aurait lieu la nuit au moment où les voyageurs ne circulent plus. Paris serait divisé en trois zones, et les gadoues, au lieu d'être enlevées dans la matinée après 6 heures, seraient chargées pendant la nuit, de minuit à 5 h. 1/2, suivant le quartier.

GÉOGRAPHIE

La prochaine expédition allemande aux régions antarctiques (1). — L'expédition allemande au pôle Sud partira à la fin du mois d'août 1901 et se rendra directement au Cap en s'arrêtant seulement de temps à autre pour faire des sondages dans l'océan Atlantique Sud; l'équipement de l'expédition sera alors complété, s'il est nécessaire, et l'on commencera les observations magnétiques.

Du Cap, l'expédition se rendra, par les îles du Prince-Édouard et Crozet, aux Kerguelen, où l'on fera au moins une observation des éléments magnétiques avec la boussole normale, l'appareil de Fox et le magnétomètre à déviations. Pendant le voyage en mer, les observations météorologiques seront faites comme d'ordinaire toutes les quatre heures; entre 11 h. 30 du matin et 1 heure de l'après-midi, les observations seront plus fréquentes, afin de déterminer d'une manière plus exacte le maximum de la température de l'air au-dessus de l'Océan.

(1) Mémoire de M. von Drygalski, présenté au *Comité météorologique international* (Session de 1899, à Saint-Pétersbourg).

On se propose d'établir aux Kerguelen une station auxiliaire avec des enregistreurs photographiques des variations magnétiques, un théodolite magnétique de voyage, un appareil Heydweiller-Stamkart et un inclinomètre d'induction; des observations météorologiques y seront faites comme aux stations de deuxième ordre; on se servira en outre d'enregistreurs. La création de cette station auxiliaire n'est pas encore décidée, mais on peut la considérer comme probable.

En novembre 1901, l'expédition principale quittera les îles Kerguelen, ira à l'Est jusqu'au 90e degré de longitude, puis se dirigera vers l'île de Terminaison, et de là vers la côte occidentale hypothétique de la terre de Victoria.

C'est là qu'on se propose d'organiser la station principale, qui fonctionnera pendant une année entière, à peu près du commencement de février 1902 jusqu'à l'époque correspondante de 1903. Ainsi, le voyage de retour de l'expédition commencera en février 1903 en se dirigeant à l'Ouest vers la mer de Wedell, si c'est possible, et de là, par la Géorgie du Sud, vers Tristan da Cunha. A partir des Kerguelen, les observations magnétiques et météorologiques seront continuées pendant le voyage comme auparavant. A la station principale sera établi un assortiment complet d'instruments de variations magnétiques, avec une installation pour mesures absolues.

De là, des voyages en traîneaux permettront de faire encore des mesures magnétiques avec le théodolite de voyage.

Les observations météorologiques seront faites à la station principale, comme dans une station de deuxième ordre, avec des enregistreurs en plus; on observera, en outre, d'autres phénomènes remarquables, en particulier ceux qui se produisent dans les couches supérieures de l'atmosphère.

Pendant la traversée, une personne sera spécialement chargée des observations magnétiques et météorologiques; aux heures de terme, elle sera aidée par le personnel du navire. A chaque station, il y aura deux observateurs avec des aides.

Le navire lui-même sera en bois avec un gréement complet de voiles et une machine auxiliaire. Cette dernière, avec ses accessoires, sera placée en arrière pour ne pas troubler les observations magnétiques qui seront faites à l'avant sur la passerelle du commandant.

A 6 mètres au moins autour du poste d'observations magnétiques, tout emploi de fer sera prohibé, autant que les conditions de solidité le permettront.

ÉLECTRICITÉ

Réchauffeur électrique contre la congélation des prises d'eau. — La ville de Marquette, de l'État de Michigan, prend dans le lac Supérieur les eaux destinées aux services public et privé : elle n'est pas exposée, avec un réservoir de pareille capacité, à substituer, comme nous, pendant l'été, les eaux de rivière aux eaux de source, mais il lui arrive, en hiver, de manquer d'eau, au moment où elle peut être le plus nécessaire pour combattre des incendies. Les interruptions d'alimentation sont dues moins au froid qu'au vent. Quand le lac gèle, la nappe de glace de la surface constitue une protection pour les couches profondes où plonge le tuyau de prise d'eau de l'usine élévatoire. Si le vent chasse les glaçons loin de la côte et s'oppose à leur prise en masse, il se forme alors, soit par le choc des glaçons entre eux, soit par la congélation de la poussière d'eau soulevée par le vent, des aiguilles minuscules de glace qui, entraînées dans les couches inférieures, finissent par se souder les unes aux autres et bloquer complètement l'aspiration de la pompe. Dans ces dernières années, ce phénomène désagréable s'est produit une douzaine de fois en amenant l'arrêt complet du service des eaux.

Il y a moins de trois mois, la glace du fond joua encore ce mauvais tour aux habitants de Marquette, avec une persistance telle que les autorités se préoccupèrent d'y remédier. Après l'incendie récent d'Ottawa, où l'on a pu apprécier, comme à notre Théâtre Français, les conséquences d'une mauvaise organisation de la distribution des eaux, une solution s'est imposée encore plus vivement, et le déplacement de l'usine élévatoire et de la prise d'eau a paru indispensable. Alors s'est présentée, comme toujours, la question de dépense, et, avant de prendre une décision relativement coûteuse, on a entendu les propositions économiques.

On avait antérieurement essayé de dégeler le bloc de glace du tuyau de prise au moyen du sel : mais, quand on réussissait, le mal ne disparaissait que temporairement, et d'ailleurs il fallait pouvoir attendre, l'action du sel n'étant pas instantanée. M. C. Retallic, directeur de la station municipale d'éclairage et de force par l'électricité, eut l'idée d'utiliser la chaleur fournie par le passage du courant électrique pour maintenir à l'état liquide l'eau de la conduite d'aspiration, et, comme l'appareil ne devait pas coûter cher, on en décida l'installation, sauf à voir, l'hiver prochain, comment il se comporterait.

Nous concevons sans peine la possibilité de construire un réchauffeur électrique de longueur et de forme convenables pour être logé dans la partie exposée à l'obstruction par la glace; mais il est permis de se demander si l'appareil rendra les services que son auteur en attend. On a jusqu'ici très ingénieusement employé le courant électrique comme agent de chauffage, pour dégeler des branchements d'eau en opérant sur des volumes faibles, et, en tout cas, limités de glace, pour lesquels on disposait d'une quantité considérable d'électricité. Sera-t-il aussi facile de dégeler une conduite de 60 centimètres de diamètre, plongeant, peut-être, dans une masse de glace? Avec sa chaleur latente de fusion de 79 calories, 1 kilogramme de glace exigera, pour passer à l'état liquide, environ 330 ki-

lowatts : s'il faut fondre quelques mètres cubes, l'usine électrique ne sera peut-être pas en mesure de fournir par seconde assez de calories pour triompher du refroidissement extérieur. Il serait plus simple d'employer directement la vapeur, et plus sûr de déplacer la prise d'eau : mais, comme nous ne connaissons pas les conditions dans lesquelles se produisent les obstructions, nous attendrons que l'expérience justifie ou non les espérances de M. Netallic et les économies du Conseil municipal de Marquette. (*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

Les installations électriques d'un grand transatlantique. — L'électricité prend de plus en plus d'importance à bord des navires, et non seulement sur les bateaux de guerre, où elle simplifie considérablement le service et la commande des appareils multiples, en mettant pour ainsi dire tous ces appareils sous la main du commandant, mais encore dans les paquebots à voyageurs. Ici, elle assure un confort qui devient de plus en plus une nécessité. C'est à bord du magnifique transatlantique anglais *Oceanic* que nous trouvons le plus remarquable exemple qui puisse nous être fourni à l'heure actuelle d'une installation de cette sorte. Ce paquebot possède en réalité quatre véritables usines électrogènes, dont chacune comprend une machine à deux cylindres à double effet, qui actionne directement une dynamo de 100 volts et 600 ampères, tournant à 240 tours à la minute. Chaque dynamo peut suffire à alimenter 1 000 lampes de 16 bougies. Les quatre groupes électrogènes sont répartis dans deux compartiments étanches qu'on peut isoler, de façon à parer aux accidents. Il y a d'ailleurs deux tableaux de distribution, un dans chaque salle de machines, et les dispositions sont prises pour qu'on puisse faire fonctionner tout ou partie des dynamos en parallèle ou isolément. Cette installation électrique doit tout d'abord alimenter 1 975 lampes, y compris les lampes de signaux : ces dernières sont munies d'un système automatique grâce auquel, quand une lampe s'éteint, une autre est introduite immédiatement dans le circuit, et, de plus, l'officier de quart est prévenu. L'électricité assure aussi le chauffage, au moyen de radiateurs placés dans presque toutes les salles, prenant chacun de 7,5 à 10 ampères sous 100 volts, et pouvant donner trois températures. On a disposé dans le navire quatre moteurs électriques qui commandent des ventilateurs pouvant débiter chacun 310 mètres cubes d'air sous une pression de 12 millimètres d'eau. Dans les cuisines, on a prévu des appareils électriques, et les sonneries, extrêmement multipliées, sont au nombre de 1 130, équipées de manière à donner un seul coup le jour et à fonctionner en trembleuses la nuit; il y a également 15 indicateurs divers. Les sirènes de brouillard elles-mêmes sont actionnées par un relai magnétique et un mouvement d'horlogerie, qui les fait souffler pendant quelques secondes à des intervalles réguliers. (*Revue scientifique.*)

MINES

Un nouveau Klondyke. — 80 000 hommes, venus de partout et appartenant à toutes les classes de la société, attendent en ce moment sur les bords du Pacifique, dans l'Amérique du Nord, que la débâcle des glaces ait rendu le détroit de Behring navigable. Une flotte immense de bateaux grands et petits, bons et mauvais, se prépare à embarquer brusquement cette cohue et à filer vers le Nord à toute vapeur; car ce sera une course de vitesse. Tout le monde veut arriver le premier. Les passages se payent en conséquence; les Compagnies de navigation comptent sur une recette de près de 40 millions de francs pour l'aller seulement, et il faudra bien revenir un jour ou l'autre.

La question des bagages complique singulièrement le transport. Chaque passager est obligé d'emporter avec lui toutes les provisions quelconques, en vêtements, vivres, outils, ustensiles de ménage, combustibles et objets de campement dont il peut avoir besoin pendant un séjour de trois mois sur les confins de l'océan Arctique. Son bateau le déposera sur une côte nue, où l'on ne trouverait même pas une brindille de bois et où il ne rencontrera en fait d'hommes que 10 000 concurrents ayant préféré la route de terre : autant dire 10 000 ennemis.

En additionnant, ils sont 90 000 qui vont se disputer on a deviné quoi.

Le cap Nome est l'une des pointes extrêmes de l'Amérique du Nord, sur le détroit de Behring. A marée haute, on n'aperçoit qu'une rive sauvage où la mer est dure, le débarquement toujours dangereux et souvent impossible. A marée basse, on voit la bande de sable pour laquelle des milliers d'hommes vont peut-être s'égorger dans quelques semaines. D'après le bruit public, la richesse est inouïe. On n'a qu'à se baisser pour ramasser l'or à pleines mains. Les pépites de 2 ou 300 francs ne se comptent pas : le sable en regorge. Celles qui valent 2 ou 3 000 francs se comptent, mais il y en a. (*Écho des Mines.*)

Le charbon d'Amérique. — La *Revue technique* donne quelques détails intéressants sur l'initiative qu'a prise la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M de demander au marché américain le charbon qui lui est nécessaire, et que l'Angleterre ne lui fournissait plus qu'à des prix très onéreux, par suite de la hausse provoquée par la guerre du Transvaal.

Le charbon commandé en Amérique par cette Compagnie est embarqué à Newport-News (Virginie). Il est transporté sur un parcours d'environ 626 kilomètres par le *Chesapeake and Ohio Railway*, dont la moitié du trafic total est représentée par le transport de la houille. Les wagons employés dans ce but ont une contenance de chacun 40 tonnes.

Par suite de son extraction facile, peu onéreuse, et de son transport économique, le charbon américain paraît devoir lutter avantageusement avec les

charbons européens. Depuis longtemps il est exporté aux Antilles et dans l'Amérique du Sud.

La Société houillère à laquelle s'est adressée la Compagnie P.-L.-M. produit environ 2000 tonnes par jour. Une partie de cette production est criblée, et le menu sert pour la fabrication du coke. Le gros, qui se présente toujours en morceaux beaucoup plus petits que les charbons européens, est employé très avantageusement, en raison de son caractère bitumineux.

INDUSTRIE

L'utilisation de la sciure de bois pour le chauffage. — On se figure difficilement la gêne qu'entraînent certains déchets de fabrication dans une foule d'usines; la plupart de ces débriss n'ont pas d'utilisation pratique, au moins sous une forme facilement transportable, si bien que les usiniers ne savent comment s'en défaire et qu'ils se voient souvent forcés de payer assez cher pour qu'on les en débarrasse. Le cas se présente en particulier pour les scieries, où la sciure s'entasse rapidement en monticules énormes. A maintes reprises, on a cherché à tirer parti de cette sciure : il y a des pays de scieries où on la distille pour en tirer du gaz d'éclairage; on a aussi inventé des foyers qui sont susceptibles de la brûler en nature. Mais l'entretien de ces feux est malaisé, et d'ailleurs la question du transport reste toujours comme particulièrement embarrassante, car les usines ne peuvent utiliser à elles seules toute la sciure qu'elles produisent et il leur faut trouver des consommateurs dans l'extérieur.

Aussi, est-il intéressant de signaler le procédé que pratique maintenant couramment, en Autriche, la scierie mécanique Joseph Fialla. Cette maison fabrique, avec ses sciures, des briquettes qui rendent les meilleurs services au point de vue du chauffage domestique. La sciure, imprégnée de substances goudronneuses qui doivent servir de matière agglomérante, est chauffée jusqu'à ce que ces substances soient sur le point de se séparer ; elle passe alors sur des plaques de fer chauffées à la vapeur, puis elle est saisie par une vis d'Archimède qui l'entraîne dans la presse à briquettes. Cette dernière en fait 19 à la minute et chacune d'elles pèse 200 grammes et mesure 130 millimètres de long sur 67 de large et 30 de haut; le pouvoir calorifique en est analogue à celui du lignite, et ce combustible donne seulement 4 % de cendres. La maison Fialla fabrique 6 millions de briquettes par an; le prix de revient est de 0 fr. 80 le mille; le prix de vente peut atteindre 5 francs, ce qui laisse un assez joli bénéfice annuel pour une substance qui ne trouvait point jusqu'ici preneur. (*Revue scientifique.*)

VARIA

Les chiens au Klondyke. — On sait que le chien constitue l'animal de trait par excellence au Klondyke. Les autres animaux domestiques ne peuvent guère résister au climat : le chien le supporte bien, et, grâce à sa résistance, rend des services inappréciables. Une nouvelle besogne lui a été récemment attribuée à Dawson City : il a été chargé du service de la traction des pompes à incendie. Plusieurs de ces animaux se tiennent en permanence au poste, et, dès que l'alarme est donnée, ils se jettent en hâte à leur place pour qu'on leur mette aussitôt leur collier. Quelques instants après, ils sont dans la rue où ils se précipitent avec toute la vitesse et toute l'intelligence dont ils sont capables, et l'on assure que le spectacle de la pompe à vapeur se ruant à travers la ville derrière son équipage canin n'est pas un des spectacles les moins intéressants de ceux qu'offre Dawson City au touriste. Nous le croyons sans peine.

La classification des « mérites » d'après les bouddhistes. — Prêter son parasol, ramasser un grain de riz, donner la liberté à un oiseau, ci un mérite.

Payer les dettes de son père, 10 mérites; le mérite est modéré, parce que, après tout, le mandarin pourrait vous y forcer.

Donner un cercueil, 30 mérites.

Sauver la vie à un enfant, 50 mérites. (C'est le même prix que pour ensevelir un pauvre). Mais remettre une dette est beaucoup plus méritoire, cela vaut 100; publier un bon livre, 100; épouser, devenu riche, une fille laide à qui on avait promis mariage étant pauvre, 100.

Les démérites sont ainsi tarifés :

Déterrer un insecte en hiver, un démérite.

Tacher un livre, s'enivrer, 5 démérites.

Se servir de papier écrit pour un usage..... peu noble, 50 démérites.

Noyer un enfant, 100 démérites.

(On est aussi coupable lorsqu'on aime sa femme plus que ses parents, c'est également 100 démérites. 100 aussi à quiconque cuit et mange de la viande de bœuf ou de chien, c'est aussi grave que de tuer une petite fille).

Publier un mauvais livre, infini.

(*Revue scientifique.*)

En France, on n'adopterait pas le même tarif. Prêter son parapluie, ce qui revient à le donner, est un acte très méritoire. Quant à publier un mauvais livre, c'est désormais dans nos mauvaises mœurs; on compte les écrivains assez originaux pour s'en abstenir.

CORRESPONDANCE

Où pousse la morille?

Nous trouvons dans le dernier *Bulletin de la Société nationale d'agriculture* (T. LX, n° 4, p. 268) une affirmation qui nous a un peu étonné : « Il est

reconnu depuis longtemps que la morille préfère un terrain silico-calcaire et qu'elle pousse sous les ormes, à l'exclusion de tous autres arbres. »

Il est exact que la morille préfère un sol silico-calcaire; mais ceux qui en ont récolté n'apprendront pas sans surprise qu'on ne trouve ce délicieux champignon que sous les ormes.

Pour notre part, nous n'en avons trouvé qu'une seule fois un seul échantillon sur le talus d'un champ, à 4 mètres environ du pied d'un orme. En revanche, nos récoltes ont toujours été abondantes, dans les pâtures au pied des pommiers, et dans les bois au pied des frênes. Nous nous rappelons en particulier avoir un jour recueilli dix-huit morilles, qui formaient un anneau serré autour d'un frêne. L'arbre a été coupé; depuis, chaque année, des morilles croissent sur l'emplacement de sa souche.

A. Acloque.

DISPOSITIF DESTINÉ A EMPÊCHER L'INTERCEPTION DES DÉPÊCHES DANS LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

PAR M. D. TOMMASI

On sait que la télégraphie sans fil présente le grave inconvénient de ne pas assurer le secret des communications transmises, car tout appareil récepteur placé dans la zone d'action des ondes électriques émises par l'appareil transmetteur peut être influencé par ces dernières, et, par conséquent, intercepter les messages télégraphiques.

Le dispositif que j'ai imaginé a précisément pour but d'empêcher qu'un message lancé par l'appareil transmetteur d'un poste télégraphique puisse être déchiffré par un appareil récepteur placé en un point intermédiaire.

Ce dispositif est basé sur ce fait que la distance à laquelle les ondes électriques peuvent parvenir varie suivant que les deux sphères métalliques de l'oscillateur se trouvent plus ou moins rapprochées l'une de l'autre.

Il résulte donc qu'en faisant varier convenablement l'intervalle qui sépare les deux sphères, c'est-à-dire en augmentant ou en diminuant la longueur de l'étincelle de l'oscillateur, on pourra régler d'une manière assez précise la distance que les ondes électriques auront à franchir pour atteindre le poste récepteur de la ligne.

Mon dispositif consiste essentiellement à combiner le transmetteur de la ligne aérienne, que je désignerai par A, avec un deuxième transmetteur A′, dont le manipulateur, actionné d'une façon quelconque, lance au hasard des émissions longues et brèves qui se confondent avec celles du transmetteur A, et dont l'oscillateur est réglé pour que la zone d'action des ondes émises par le transmetteur A′ s'étende à une distance légèrement inférieure à celle pour laquelle l'oscillateur du transmetteur A a été réglé.

Dans ces conditions, les ondes électriques émises par les transmetteurs A et A′ se confondent de telle façon que tout appareil récepteur placé dans la zone d'action du transmetteur A′ ne pourra recueillir qu'une confusion de points et de traits parmi lesquels il sera complètement impossible de découvrir les signaux émis par le transmetteur A. Il ne sera donc possible de recueillir les signaux du transmetteur A qu'en dehors de la zone d'action du transmetteur A′. La sécurité sera d'autant plus grande que la zone d'action du transmetteur A′ se rapprochera de celle du transmetteur A.

Afin d'obtenir une sécurité encore plus grande, on peut combiner au transmetteur A de la ligne plusieurs appareils transmetteurs A′, A″, A‴..... réglés pour des distances variables.

Ainsi que le montre la figure ci-contre, l'ensemble de l'appareil télégraphique comprend un transmetteur A et un poste récepteur B.

Le poste A, qui constitue le transmetteur réel, se compose d'une bobine d'induction *a*, sur le circuit primaire de laquelle sont intercalés l'interrupteur *b* et le manipulatenr *c*, tandis que le circuit secondaire aboutit aux bornes de l'oscillateur *d*, lequel communique à la terre et est relié au mât *e*.

Ce poste A comporte, en outre, un second appareil transmetteur A′, composé des mêmes éléments que le premier, c'est-à-dire d'une bobine d'induction *a′* avec un interrupteur *b′*, un interrupteur *c′* et un oscillateur *d′*, relié, comme le précédent, au mât *e*.

Dans ce second appareil transmetteur, le manipulateur *c′* est actionné, d'une façon quelconque, soit à la main, soit mécaniquement, de façon à lancer au hasard des brèves et des longues qui se confondent aux signaux transmis par le manipulateur *c*.

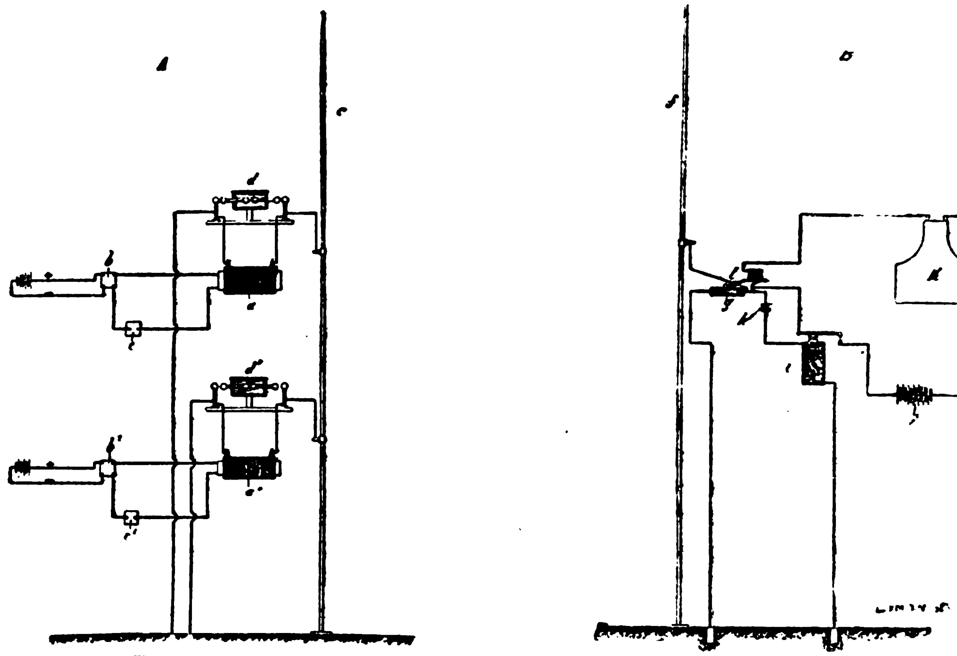
Le manipulateur du second transmetteur A′ pourra encore être maintenu abaissé pendant toute la durée de la transmission du message par le transmetteur réel A, de telle façon que tout récepteur placé dans la zone d'action du second transmetteur A′ ne pourra jamais enregistrer qu'une simple ligne continue.

L'écartement des sphères de l'oscillateur *d* est réglé de manière que les ondes électriques émises

par cet appareil parviennent au poste récepteur B; au contraire, celui des sphères de l'oscillateur *d'* est déterminé de façon que la zone d'action des ondes électriques émises par ce dernier soit légèrement inférieure à celles émises par l'oscillateur du transmetteur réel A.

Dans ces conditions, tout récepteur placé dans la zone d'action du second transmetteur ne pourra recueillir, ainsi qu'il a été dit précédemment, qu'une série de traits et de points, parmi lesquels les signaux du transmetteur réel A ne pourront être déchiffrés.

Quant au poste récepteur, il se compose à la façon ordinaire d'un mât récepteur *f* analogue au mât *e*, relié au cohéreur *g*, dont les électrodes sont mises en communication, l'une avec la terre, l'autre avec un circuit passant par une pile *h* et un relais polarisé *i* relié à la terre; le relais polarisé ayant pour fonction, lorsque le cohéreur *g* est rendu conducteur par l'action des ondes électriques, de fermer le circuit d'une pile locale *j* actionnant un appareil récepteur-enregistreur *k* et le frappeur électrique *l* destiné à ramener immédiatement le cohéreur à sa résistance primitive.



Transmetteur. Récepteur.

Appareils Tommasi pour la télégraphie sans fil.

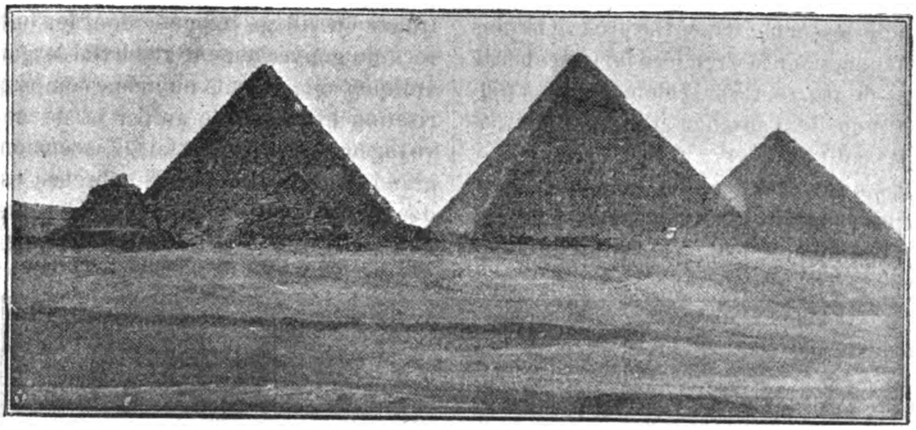
DU CAIRE AUX PYRAMIDES
EN TRAMWAY ÉLECTRIQUE

Au grand scandale de la population indigène de l'Égypte entière et de celle du Caire en particulier, une Société européenne fait depuis quelque temps déjà les plus pressantes démarches auprès du gouvernement du khédive, dans le but d'obtenir la concession d'une ligne de tramway électrique. Cette ligne, partant du Caire, conduirait les touristes jusqu'au pied des Grandes Pyramides sur lesquelles veille depuis des milliers d'années un monstre de pierre, le Sphinx. De ce point, la voie ferrée irait jusqu'à Gizeh.

Mais ce n'est pas sans rencontrer une réelle opposition de la Commission égyptienne nommée par le vice-roi que se poursuivent les négociations qui durent depuis longtemps déjà. Tantôt, cette Commission oppose, comme un problème insoluble, la traversée à niveau d'un chemin de fer construit il y a plusieurs années. Elle argue qu'il pourrait se produire une épouvantable catastrophe si, par un hasard malheureux, un train de voyageurs venait se heurter contre un tramway au moment du passage de l'un ou de l'autre en cet endroit dangereux.

La Société retorquant les objections de la Commission égyptienne, celle-ci s'efforce de démontrer combien la construction d'un pont sur le Nil va offrir de difficultés, eu égard aux inondations périodiques du fleuve. La Compagnie, à son tour,

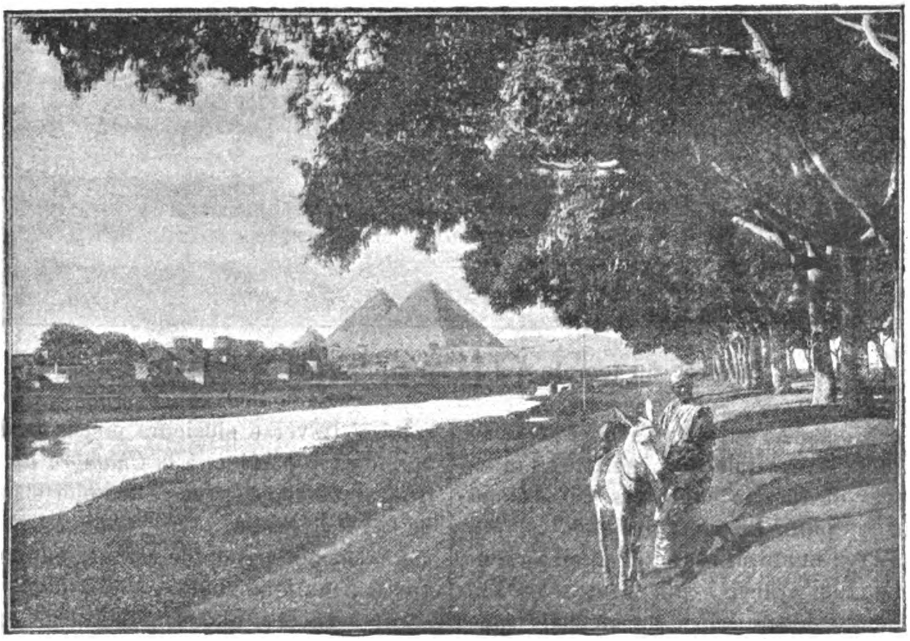
cherche à convaincre les commissaires récalcitrants que, grâce aux connaissances acquises, aux progrès accomplis dans l'art des constructions modernes, l'obstacle mis en avant n'a aucune raison d'être. Bref, les choses en sont là et menacent de s'éterniser longtemps encore, les uns cherchant toujours à soulever quelques empêchements nouveaux, les autres à combattre



Vue d'ensemble des Pyramides de Gizeh.

ces oppositions plus ou moins fantaisistes.

Quoi qu'il en soit, quelque jour, les difficultés s'aplaniront d'elles-mêmes, et un voyage aux Pyramides en tramway électrique paraîtra alors la chose la plus naturelle du monde. La ligne future suivra du reste une voie choisie à souhait pour attirer l'admiration sans conteste des visiteurs. La ligne doit être établie sur une large route



Village indigène près des Pyramides.

bordée d'une rangée d'arbres magnifiques de chaque côté. Le voyageur, à plusieurs kilomètres de distance, apercevra tout d'abord, tranchant vivement sur le bleu sombre du ciel, une sorte de cône gigantesque d'un blanc éblouissant, flanqué de deux autres cônes de dimensions moindres.

L'apparition lointaine de ces géants des siècles passés ne peut manquer de frapper l'imagination d'une profonde admiration, admiration qui, il faut bien le reconnaître, se transformerait en véritable

désillusion si, sans transition aucune, le touriste se trouvait soudain mis en présence de l'amas à peu près informe de pierres amoncelées les unes sur les autres constituant les parois de la Grande Pyramide, notamment. En effet, une pénible impression de désenchantement se produit le plus souvent lorsque, pour la première fois, on aborde ces colosses de pierre. C'est seulement après plusieurs visites que leur étrange attraction fascinatrice se fait sentir.

Alors, mais seulement alors, la pensée reste confondue en songeant que ces géants, créés par la main de l'homme, ont pu résister victorieusement à tous les bouleversements des empires qui se sont succédé depuis les temps les plus reculés, comme ils ont résisté à l'action destructive des perturbations atmosphériques.

Non loin des trois pyramides et du Sphinx, se trouve un village indigène dont les habitants ont reçu du gouvernement khédivial la garde de ces antiques monuments en même temps que l'autorisation exclusive de guider et de conduire les voyageurs qui désirent faire l'ascension de la plus grande des pyramides. Nombreuse est la foule des touristes qui, au risque de se rompre les os, n'hésitent pas à grimper de bloc de pierre en



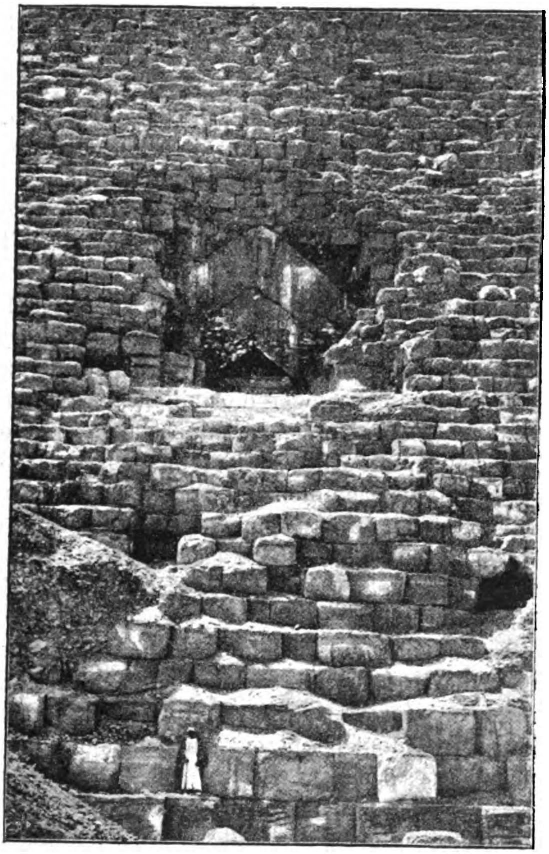
Entrée du temple qui se continue sous le Sphinx.

bloc de pierre jusqu'à l'ouverture à demi-écroulée par laquelle il est possible de pénétrer à l'intérieur. L'accès du temple en ruines qui s'étend jusque sous le Sphinx est bien plus aisé.

La Grande Pyramide attire tout d'abord l'attention. Son sommet s'élève à une hauteur de 150 mètres au-dessus du sol. Autrefois, un épais parement de solide maçonnerie l'entourait comme une ceinture. Ce parement a disparu peu à peu, cédant à la vétusté. C'est vers le milieu de la face Nord que se trouve l'entrée du tunnel permettant d'accéder à l'intérieur. C'est un passage étroit de 1^m,25 à peine de hauteur sur 7 mètres de large. En s'y engageant, en dépit des bouffées d'air lourd et méphitique qui prennent le touriste à la gorge, celui-ci traverse plusieurs pièces de dimensions variables et parvient à la *Chambre du roi*, où se trouvaient déposés les restes mortels de Chéops, de la IVe dynastie.

La seconde pyramide est un peu moins élevée que son antique voisine et ses flancs sont plus abrupts encore. Elle contenait les dépouilles du Pharaon Cephren, également de la IVe dynastie. Enfin, la troisième, plus petite que les précédentes, mais qui cependant a encore une hauteur de plus de 60 mètres, est la plus belle et la mieux conservée. Elle servait de sépulture commune au roi Mancheres et à la reine Nitocris. L'ascension de cette pyramide est extrêmement difficile et n'a été effectuée que bien rarement.

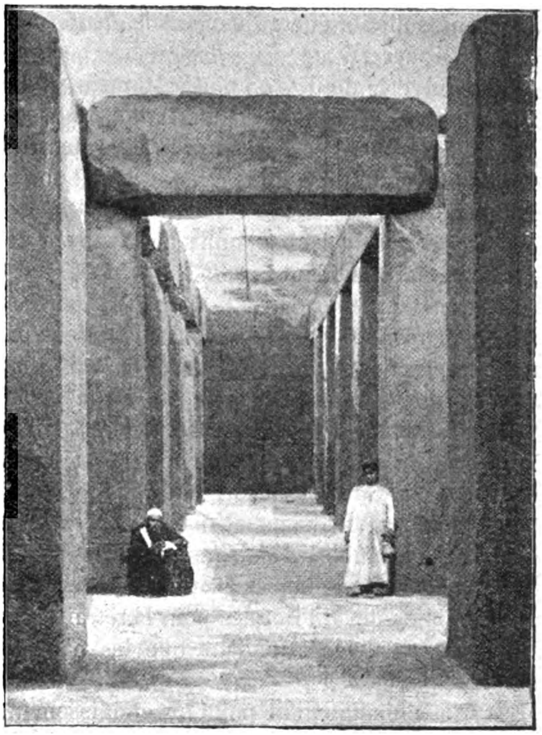
C'est à moins de 20 kilomètres de Gizeh que sont les ruines de Memphis, fondée, croit-on, par Menès, le premier Pharaon d'Égypte. De cette ville, si florissante autrefois, il ne reste plus que quelques amoncellements de pierre émergeant au milieu de champs cultivés. Même à l'époque de la conquête arabe, Memphis était encore une grande et belle cité. Mais, à dater de cet événement, sa décroissance s'est précipitée et les conquérants construisirent Fostat sur le Nil; dès lors Memphis cessa d'exister. Ses grands monuments,



L'entrée de la Grande Pyramide.

ses temples massifs furent démolis, et, de leurs pierres vénérables, les vainqueurs édifièrent la ville nouvelle.

Et pourtant, la vieille cité possédait de gigantesques édifices, parmi lesquels le plus fameux était le temple de Ptah, la déesse tutélaire; c'est à peine si on retrouve éparses et à demi brisées quelques pierres sculptées qui, jadis, décoraient pompeusement le colossal monument. On aperçoit encore quelques débris plus ou moins informes de statues mutilées au milieu desquelles celle de Rhamsès II, aux proportions gigantesques, restera toujours comme un merveilleux exemple de l'art de la vieille Égypte. Sous peu, ces ruines incomparables seront rendues facilement acces-



Intérieur du temple sous le Sphinx.

sibles à tous, le tramway électrique devant être poussé jusqu'aux abords de l'emplacement qu'occupait l'antique capitale.

C. Marsillon.

L'ASSISTANCE PUBLIQUE

AU SIÈCLE DERNIER ET DE NOS JOURS

Dans une société bien organisée, tout infirme doit être secouru, tout homme valide doit, en travaillant, arriver à pourvoir à sa subsistance; ainsi le proclament les économistes. Il faudrait ajouter que tout le monde sera économe, laborieux, bien portant, qu'il n'y aura plus de gueux, plus de chômages prolongés.

Pour les invalides, vieillards ou infirmes dont la misère est, en quelque sorte, incurable, il faut des asiles, il en faut également pour les enfants orphelins ou moralement abandonnés. Les hospices et les orphelinats répondent à ces besoins; ils sont encore trop peu nombreux.

L'hospitalisation de tous les pauvres d'une grande cité a été tentée, en 1612, sous la

régence de Marie de Médicis, elle fut réalisée quelques années plus tard.

En 1649, Pomponne de Bellièvre, président du Parlement, sollicita énergiquement le *Renfermement des pauvres*.

Cette « rêverie de dévot » plut à Mazarin, et un édit fut rendu en avril 1656 « portant establissement de l'Hospital général pour le renfermement des pauvres mendiants de la Ville et faux-bourgs de Paris ».

Par cet édit, le roi abandonna au directeur de ce nouvel établissement :

« Le *petit Arsenal* ou *la Salpêtrière*, comprenant le château et les ateliers qui couvraient un grand emplacement de 18 à 20 arpents, la *Maison et l'Hospital, tant de la grande que de la petite Pitié*, que du *Refuge* scis au faux-bourg Saint-Victor, la *Maison et Hospital de Scipion*, et la *Maison de la Savonnerie*, avec tous les lieux, places, jardins, maisons et bâtiments qui en dépendent, ensemble les maisons et emplacements de *Bissestre*, circonstances et dépendances que nous avons cy-devant donnez pour la retraite des Enfans trouvez, en attendant que les pauvres fussent renfermez. »

Les fonds manquaient pour un établissement d'une importance aussi grande : on fit appel à la charité publique, et le Parlement ordonna « des troncs dans toutes les églises, questes volontaires et charitables par dames, et loteries ».

On prépara en moins d'un an « des lits avec paillassons, paille, traversins, draps et couvertures, qui à deux personnes en chacun suffiront à 3000 pauvres : apothicairerie pour les infirmes, manufactures, la subsistance au moins pour un an, qui doit être mise sur le pied de 100 livres pour chacun (1) ».

En 1657, l'édit de renfermement fut proclamé, menaçant de peines sévères tous ceux qui donneraient asile à un mendiant.

La Salpêtrière devint une sorte de dépôt de mendicité ; on y enferma aussi diverses catégories de condamnés, et, peu de temps après sa création, l'hopital des Enfants Trouvés y fut réuni. Cet établissement devint si considérable qu'en 1673 il était peuplé de 7 899 personnes qui mangeaient 2 045 740 livres de pain.

La Salpêtrière a conservé une partie de ses attributions, mais nombre d'asiles dus à la charité privée se sont élevés pour recueillir les vieillards et les infirmes ; ils sont encore insuffisants.

Le rôle de l'État doit consister à favoriser les initiatives charitables ; il réussit rarement lorsqu'il tend à se substituer à elles.

(1) *Portefeuille de Harlay*, mémoire pour l'Hôpital général charitable.

La misère passagère due à la maladie, au chômage, et pourquoi ne pas en convenir, à des écarts et à des fautes qui peuvent n'être que passagères, demande, pour être secourue, un tact, une bonté qu'on ne peut rencontrer qu'exceptionnellement chez des administrateurs salariés.

Quand l'Église était plus libre, elle possédait des fondations pieuses prévoyant au plus grand nombre de misères.

C'est ainsi, nous dit le Dr Cornu, que s'élevait « dans la grande rue Sainct Denys, près la porte aux Paintres, l'*hôpital de Saint-Jacques aux Pèlerins*, basti par Charlemagne, où l'on donnait l'hospitalité aux pauvres pèlerins venant de Compostelle en Galice, et se dirigeant vers les Flandres avec, à leur départ, une aumosne d'un sol ».

Dans la même rue Saint-Denis se trouvaient encore l'*hôpital Sainte-Catherine* « où sont religieuses de l'Ordre de Saint-Augustin qui reçoivent toutes pauvres femmes et filles par chacune nuit et les hébergent par trois jours » ; l'*hôpital de Sainte-Magdeleine*, fondé par Hymbert de Lyons « pour recueillir et loger une nuit pauvres femmes mendiantes passantes, et, en partant le matin, leur donner un petit pain et un denier parisis pour viatique ; maintenant, dit Claude Malingre en 1640, on leur baille honnestement à souper (1) ».

Nos asiles de nuit ont ressuscité cette institution. Ils sont, disons-le en passant, l'œuvre de l'initiative privée.

Les enfants moralement abandonnés avaient un orphelinat spécial, c'était l'hôpital de la Trinité. On y recevait, dit une chronique du temps, les enfants dont les parents ne pouvaient ou ne voulaient s'occuper, et qui fussent devenus « cagnardiers et coupeurs de bourses ».

Ce n'est pas le lieu d'énumérer les fondations charitables dont la France était dotée avant la Révolution ; elles étaient nombreuses et appropriées aux besoins du temps. De nos jours, malgré les entraves administratives de tout genre, c'est encore la charité privée qui secourt le plus efficacement la misère : asiles de vieillards, orphelinats agricoles et autres refuges divers, dont Maxime Du Camp a décrit quelques-uns dans son beau livre sur la *Charité privée à Paris*.

(1) Voir : *Le monde médical parisien sous le grand roi*, par E. Le Maguet. Paris, Maloine.

RECHERCHES SUR LE DOSAGE
DE LA MATIÈRE GRASSE
DANS LES GRAINES OLÉAGINEUSES

On sait que la culture des plantes oléagineuses en France diminue d'année en année. En ne considérant que les végétaux cultivés *exclusivement* pour la production de l'huile, abstraction faite du lin et du chanvre, qui sont en même temps textiles, abstraction faite aussi de l'olivier, on voit que l'étendue superficielle consacrée aux graines oléagineuses est en décroissance marquée, ainsi que le prouvent les chiffres suivants, empruntés à la statistique officielle du ministère de l'Agriculture (tableau I) :

TABLEAU I

CULTURES	ÉTENDUES (en hectares).		PRODUCTION TOTALE (en quintaux).		VALEUR TOTALE (en francs).	
	1895	1898	1895	1898	1895	1898
Colza.	52 584	50 279	561 604	638 236	15 331 932	17 392 717
Navette.	9 977	8 314	56 780	53 507	1 710 452	1 567 332
Œillette.	13 200	8 164	72 109	81 465	2 645 543	3 263 281
Cameline.	1 055	309	6 219	2 864	108 390	56 066

Ce recul s'explique principalement par les progrès de l'importation des graines étrangères à bas prix et par l'emploi presque général aujourd'hui du pétrole pour l'éclairage domestique ; mais il n'en est pas moins vrai que cette diminution dans la culture des graines oléagineuses indigènes est à regretter, car elle fournit non seulement des huiles excellentes, mais encore des tourteaux qui jouent, en agriculture, un rôle de première importance, tant pour l'alimentation du bétail que pour la fertilisation des terres.

Voici d'ailleurs un tableau, dressé d'après les chiffres fournis par la « Statistique agricole de la France » (enquête décennale de 1892), qui, à ce point de vue, est très significatif (tableau II) :

TABLEAU II

DÉSIGNATION DES CULTURES	RENDEMENT MOYEN DE L'HECTOLITRE		PRIX MOYEN			VALEUR TOTALE DE LA PRODUCTION		
			DE L'HECTOLITRE		du quintal de tourteaux (francs)			
	en huile (hectolitres)	en tourteaux (quintaux)	de graines (francs)	d'huile (francs)		en huile (francs)	en tourteaux (francs)	Total (francs)
Colza........	0 24	0 35	18 56	82	17	24 102 813	7 146 040	31 248 853
Navette......	0 23	0 36	21 22	99	16	2 077 996	544 087	2 622 083
Œillette.....	0 25	0 36	25 33	107	17	6 681 554	1 543 326	8 224 880
Cameline....	0 24	0 38	14 00	65	16	231 142	89 880	321 022
Totaux	»	»	»	»	»	33 093 505	9 323 333	42 416 838

Quoi qu'il en soit de ces cultures, nous croyons que, dans l'état actuel des choses, l'agriculteur ne doit pas seulement songer à obtenir de grands rendements, il doit encore se préoccuper de la qualité des graines qu'il produit, et, dans l'espèce, la qualité réside surtout dans la richesse en huile.

Pour une graine donnée, la teneur en huile varie dans des limites assez étendues, non seulement avec le climat, mais encore avec la variété cultivée, la nature du sol, les engrais et les soins culturaux, tout comme pour la richesse saccharine des betteraves. Il serait à désirer que des expériences sérieuses soient entreprises sur ce point qui, jusqu'ici, a été très négligé. En attendant, nous croyons utile de faire connaître les différents procédés de dosage des matières grasses (huile), dans les graines oléagineuses qui ont été proposés jusqu'à ce jour, et d'insister plus spécialement sur ceux qui, par leur simplicité, peuvent être employés par les agriculteurs eux-mêmes sans nécessiter de grandes dépenses ni de connaissances chimiques très étendues.

Toutes les méthodes reposent sur le même principe : la solubilité de l'huile dans les dissolvants appropriés : éther sulfurique, benzine ou sulfure de carbone, par exemple.

Et tout d'abord, auquel faut-il donner la préférence?

Si cette question est indifférente au point de vue chimique proprement dit (nous le démontrerons tout à l'heure), elle ne l'est pas au point de vue de la dépense et à celui de la santé de l'opérateur, surtout lorsque les essais, portant sur un grand nombre d'échantillons, doivent se prolonger pendant des heures et même des journées entières.

Au point de vue de l'exactitude des résultats, la nature du dissolvant, disions-nous tout à l'heure, est à peu près indifférente. En effet, ayant échantillonné avec soin un lot de graines de navette, nous avons obtenu les résultats suivants, qui sont sensiblement concordants :

	Proportion d'huile pour 100 de graines triturées (en poids).
Par l'éther sulfurique	35,2
Par la benzine	34,9
Par le sulfure de carbone	35,0

Le prix de ces trois dissolvants, par contre, n'est pas le même, car nous trouvons que :

Le kilo d'éther sulfurique rectifié à 62°, vaut..	4 fr. »
Le kilo de benzine rectifiée, vaut	2 fr. 70
Le kilo de sulfure de carbone pur, vaut	4 fr. 50

C'est donc à la benzine que nous devrons accorder la préférence, d'autant plus que l'éther a des propriétés anesthésiques non exemptes de dangers et que le sulfure de carbone est un toxique redoutable. Tous les trois doivent être maniés en l'absence d'une lumière car ils sont très inflammables.

Ce premier point élucidé, à quel appareil devrons-nous donner la préférence?

Mais, tout d'abord, remarquons qu'il faudra toujours opérer sur des graines sèches (la dessiccation à l'air libre ou à une température peu élevée suffit); en outre, pour augmenter les surfaces de contact, la graine devra être pulvérisée aussi finement que possible, c'est là un point de la plus grande importance. Pour cela, nous employons de préférence au moulin à crémaillière le mortier en porcelaine, en évitant toutefois une trituration trop forte pour ne pas perdre d'huile.

On opère le dosage par simple lavage au moyen du dissolvant choisi, soit au moyen d'un appareil continu.

Lorsqu'on opère par simple lavage, il faut une grande quantité de dissolvant: on place le produit dans une allonge à robinet (fig. 1), puis on verse le dissolvant d'abord dans le mortier pour enlever les traces d'huile, puis sur la matière et on laisse en contact quelques minutes, après avoir laissé écouler le liquide dans le flacon intérieur; on verse à nouveau le dissolvant, et on continue ainsi jusqu'à ce qu'une goutte du liquide qui s'écoule ne laisse plus de tache persistante sur un morceau de papier à cigarette.

Le liquide est alors placé dans un ballon taré, on enlève le dissolvant par distillation au bain-marie. On pèse le ballon, et on obtint le poids de la matière grasse par différence.

Lorsqu'on emploie un appareil continu, on donne le plus souvent la préférence au digesteur de Payen (fig. 2) et le dissolvant est placé dans le ballon inférieur. Cet appareil se compose d'une allonge B dans laquelle on place la matière préalablement pesée; la partie inférieure est engagée dans le col d'un ballon A, à deux tubulures, dont l'une, latérale, communique par un tube avec un autre ballon C, qui porte un tube de sûreté à deux boules.

La matière étant imbibée d'une certaine quantité du dissolvant,

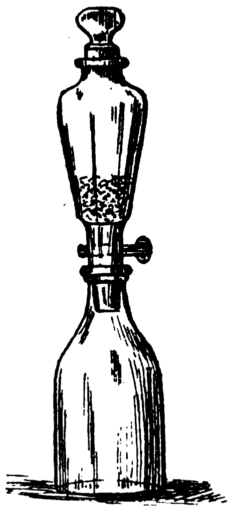


Fig. 1.

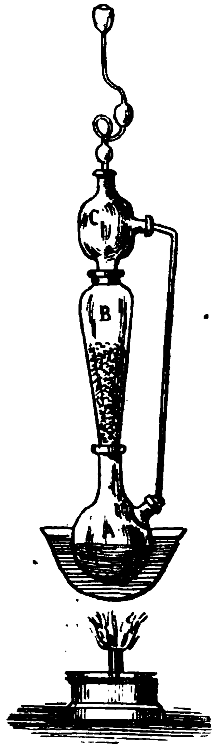


Fig. 2

celui-ci s'écoule dans le ballon, chargé d'une partie de la matière grasse; chauffé au bain-marie, il se vaporise et se condense dans le ballon supérieur C, qu'on refroidit au besoin avec un linge mouillé; il retombe, par conséquent, dans l'allonge et dépouille la graine des corps gras qu'elle renferme. L'épuisement est complet, lorsque le liquide qui a traversé l'allonge ne laisse plus de tache persistante sur le papier non collé.

Mais ce digesteur a le double inconvénient d'être fragile; de plus, il coûte une vingtaine de

francs; aussi lui préférons-nous l'appareil continu de M. Dehérain, qu'il est très facile de monter soi-même.

Le col d'un matras à fond plat M porte un tube de verre un peu large (fig. 3), légèrement étiré à la lampe à sa partie inférieure, et percé sur le côté d'un orifice O; on engage le tube dans un bouchon qui ferme hermétiquement le col du matras; enfin on adapte à l'extrémité libre du tube un bouchon muni d'un long tube de verre T. On introduit dans la partie étirée du tube un tampon de coton, puis, au-dessus, la graine réduite en farine, on verse le dissolvant dans le matras et on introduit ce dernier dans un bain-marie. Le dissolvant entre en ébullition et ses vapeurs passent dans le tube par l'orifice O; cette vapeur se refroidit dans le tube droit, s'y condense, et le liquide retombe sur la farine, entraînant la matière grasse qui colore le liquide en jaune. L'opération dure deux heures environ, elle est terminée lorsque le liquide qui s'écoule à la partie inférieure est devenu incolore. On démonte alors l'appareil, et on fait couler le liquide contenant l'huile dans une capsule qu'on abandonne à l'évaporation spontanée, puis à l'étuve. On pèse la capsule et la matière grasse qu'elle contient, puis on enlève soigneusement toute la matière grasse, et on pèse de nouveau la capsule, la différence donne la quantité d'huile.

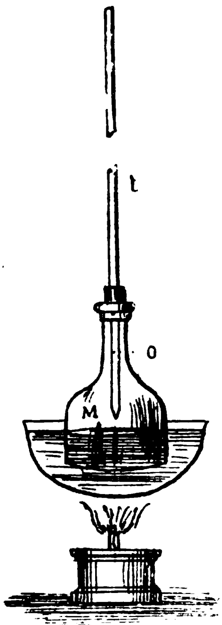


Fig. 3.

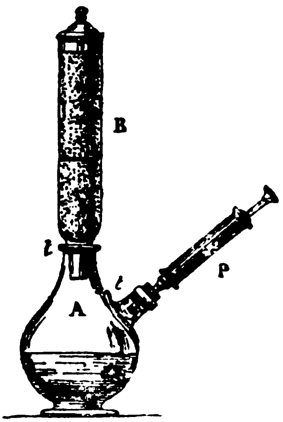


Fig. 4.

Enfin, on peut faire usage, pour l'essai des graines oléagineuses, d'appareils spéciaux connus sous le nom d'*Elaïomètres*; un des plus commodes est celui de M. F. Berjot (1). Il se compose :

(1) Construit par M. A. Démichel, successeur de Salleron, 24, rue Pavée Paris.

1° D'un vase en verre A à deux tubulures (fig. 4) surmonté d'une allonge cylindrique B, également en verre, qui s'ajuste à l'émeri sur la tubulure *t* du vase A. Dans l'allonge, il existe une tige métallique terminée d'un bout par un diaphragme rivé et de deux diaphragmes mobiles garnis de rondelles de feutre;

2° D'une pompe pneumatique en cuivre P, montée sur la tubulure *t'* du vase A;

3° D'une petite chaudière en cuivre C (fig. 5), avec son fourneau F garni de toile métallique, et d'une lampe à alcool, pour produire de la vapeur; la lampe repose elle-même sur le tube T qui l'élève au-dessus de la table;

4° D'une capsule *b* en cuivre, ajusté sur un bain-marie B percé à sa partie inférieure d'une tubulure sur laquelle est fixé un tube de caoutchouc qui amène la vapeur de la chaudière.

On prend 100 grammes de la graine à essayer qu'on réduit en farine, on retire les deux diaphragmes mobiles de l'allonge et on y met la moitié de la graine. On remet un des diaphragmes et, par-dessus, le reste de la graine, enfin le deuxième diaphragme; puis on verse sur le tout le dissolvant qui, en traversant les diaphragmes, se répand régulièrement dans la graine et la mouille complètement. Après quelques minutes, on fait le vide avec la pompe, la pression atmosphérique comprime la graine et fait écouler le dissolvant qui s'est chargé d'une partie de l'huile; on verse une nouvelle quantité de liquide, on pompe encore et on continue ainsi jusqu'à ce que le dissolvant qui s'écoule soit incolore.

On s'assure que la graine a été entièrement épuisée en enlevant l'allonge et en recevant sur du papier non collé quelques gouttes de liquide, comme dans les appareils précédents.

La quantité maximum de dissolvant qu'on doit employer est à peu près de 400 à 500 grammes pour traiter 100 grammes de farine.

La deuxième partie de l'opération a pour but de séparer l'huile du dissolvant et de déterminer son poids. Pour cela, on fait usage de l'appareil représenté fig. 5.

On remplit d'eau aux trois quarts la chaudière, on allume la lampe pour produire de la vapeur, et, pour empêcher l'alcool de s'échauffer en même temps que pour fermer plus hermétiquement la jonction de la lampe et du fourneau, on verse de l'eau dans la petite cuvette qui porte cette lampe; de plus, on fixe le tube T sous la lampe afin de l'exhausser au-dessus de la table; cette précaution est absolument nécessaire, car, pendant l'évaporation du dissolvant, la vapeur se répand

sur la table et pourrait éteindre la lampe en empêchant l'arrivée de l'air sur la flamme.

La chaudière étant fermée par le bouchon en caoutchouc fixé à l'extrémité du tube, on place la capsule sur le bain-marie et on y verse le liquide à évaporer. Si la quantité de ce dernier est trop considérable pour être contenue dans la capsule, on la fractionne et on évapore à deux reprises.

La vapeur ne tarde pas à se produire et le liquide entre en ébullition; or, comme on a eu soin de placer l'appareil sous une cheminée ou même en plein air, on peut l'abandonner à luimême.

L'évaporation dure de vingt à vingt-cinq minutes; on reconnaît qu'elle est complète lorsque l'ébullition a cessé même après l'agitation avec une baguette de verre et quand l'odeur a complètement disparu. A ce moment, on enlève la chaudière du fourneau et on la remplace par la

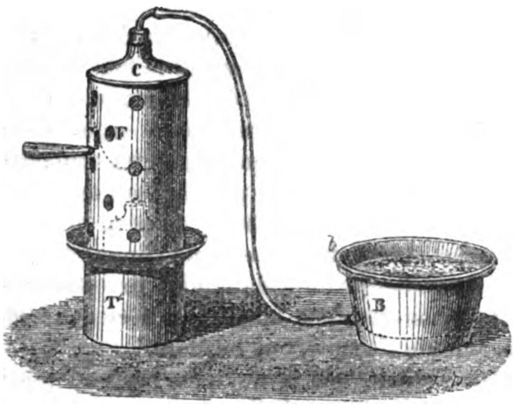


Fig. 5.

capsule; aussitôt que l'huile est prête à entrer en ébullition, la capsule est retirée et on peut être assuré qu'il ne reste plus de dissolvant. On pèse la capsule avec l'huile, on retranche le poids de la capsule, et il reste le poids de l'huile contenue dans la graine.

On pourrait faire la contre-épreuve de cette opération en chauffant la graine retirée de l'allonge et en constatant son déchet au moment où l'odeur a disparu. Si la graine a été nouvellement récoltée, elle contient certains principes aqueux, dont on peut déterminer la quantité en continuant la dessiccation, et, par conséquent, connaître la perte que la graine pourra éprouver en magasin.

En opérant sur des graines d'œillette, et en employant le sulfure de carbone comme dissolvant, nous avons obtenu par ces quatre procédés les chiffres qui suivent :

1° Avec le digesteur simple...........	39,25 %	d'huile
2° Avec le digesteur continu de Payen.	39,88	—
3° Avec le — — de Dehérain................................	39,51	—
4° Avec l'élaïomètre de Berjot.........	40,40	—

Résultats sensiblement concordants et d'une approximation suffisante pour les besoins de la pratique. ALBERT LARBALÉTRIER.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX

La grande avenue Nicolas II.

L'Exposition est ouverte, du moins officiellement, depuis le 15 avril, mais non achevée sur bien des points, et on ne peut espérer la voir dans son ensemble que dans le courant du mois de juin. Elle s'est éparpillée aux Champs-Élysées, sur l'emplacement de l'ancien palais de l'Industrie, l'esplanade des Invalides, le cours la Reine, dont beaucoup d'arbres ont disparu ou ont été désastreusement ébranchés, les quais d'Orsay et de Billy, le Trocadéro, le Champ de Mars, et enfin le bois de Vincennes. En tout, elle couvre de 100 à 110 hectares de terrain.

Le groupe principal des travaux exécutés en vue de l'Exposition, se compose des deux grands palais des Champs-Elysées, de l'avenue Nicolas II et du pont Alexandre III. Tout cela est terminé extérieurement dans l'ensemble, sinon dans les détails, et on peut désormais juger de l'effet décoratif obtenu. L'avenue s'ouvre sur l'avenue des Champs-Élysées par une place en hémicycle à portée de laquelle se trouve une station souterraine du chemin de fer métropolitain; elle se dirige, suivant une direction légèrement oblique, vers le pont Alexandre III, pour laisser la vue s'arrêter sur l'Hôtel des Invalides, qui, avec son dôme élancé et doré, termine le tableau, au Sud. Cette avenue a 60 mètres de largeur, est bordée : en retrait à l'Est, par le petit palais; à l'Ouest, par le grand palais, dit des Beaux Arts, et ces deux édifices sont précédés, sur leurs façades, par des pelouses, des parterres, des massifs d'arbustes d'une très grande variété, la plupart à feuilles persistantes, que dominent çà et là de grands arbres, la plupart des pins, sapins, cèdres, hardiment transplantés.

Le tableau ne manque pas d'une certaine gran-

deur, mais on constate que la réalisation du plan conçu officiellement, mais tant combattu officieusement, donne raison, sous le rapport des effets généraux, aux appréhensions plus d'une fois exprimées par les artistes, les hommes de goût, même nombre d'hommes appartenant aux Chambres et aux divers pouvoirs publics. Il a fallu, entre la grande avenue des Champs Élysées et les abords du pont Alexandre III, opérer de notables relèvements de terrain et bomber le tablier du pont pour donner, sous clé, à l'arche unique, une élévation au-dessus du niveau moyen de la rivière suffisante aux besoins de la navigation, d'où un effet que l'on pourra expliquer par la nécessité, mais qui, au point de vue de la perspective, ne sera jamais heureux.

Le pont Alexandre III.

Nous avons indiqué, pendant les périodes de construction du pont Alexandre III, quels travaux ont été exécutés pour descendre jusqu'au roc l'assise de ses culées et pour lancer ses travées au-dessus de la Seine, sans entraver les mouvements de la navigation. Aujourd'hui, ce pont, dont l'empereur de Russie posa la première pierre le 8 octobre 1896, est terminé, a subi victorieusement ses épreuves, et il attend la fin de l'Exposition pour entrer dans le réseau des voies de circulation de Paris. Actuellement, il ouvre une communication rapide entre l'avenue des Champs-Élysées et l'esplanade des Invalides, constitue un objet exposé, un spécimen de pont d'un système nouveau, très hardi au point de vue des arts du génie civil, et qui trouvera des emplois sérieux pour le passage des rivières à berges élevées et résistantes. Son arche unique, de 109 mètres d'ouverture, réunion de quinze fermes que constituent des voussoirs d'acier fondu, pèse 2 200 tonnes. MM. Résal et Alpy, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, ont fourni les plans de construction; MM. Cassien-Bernard et Cousin, architectes, ceux de décoration, suivant une idée générale qui s'est inspirée du style Louis XIV, par excellence le style grand, le style de la belle période artistique française.

Comme on le voit par notre gravure, les angles du pont sont marqués par quatre pylônes en pierre blanche, sur soubassement de granit bleu, robustes d'aspect, et formant au niveau des quais supérieurs des balcons avec balustrade de pierre. Ces pylônes, quadrangulaires à entablements saillants, flanqués de colonnes aux angles, sont surmontés de groupes en cuivre repoussé, doré, figurant des Renommées maîtrisant des Pégases, dus à MM. Frémiot, Granet et Steiner; à la base des pylônes, entre les colonnes, s'adossent des groupes en pierre figurant : la France au moyen âge, la France moderne, tous deux du côté de l'avenue, et dus, le premier à M. Lenoir, le second à M. Michel; du côté des Invalides, la France de la Renaissance et la France de Louis XIV, par MM. Coutant et Marqueste. Sur les socles de ces statues, des écussons en marbre blanc portent des inscriptions relatives à la fondation du pont. Tout près des pylônes, un peu en retrait, sur la gauche des uns et la droite des autres, des lions que conduisent des enfants, œuvres de Dalou, semblent garder le pont. Une balustrade en bronze et cuivre dont les rehauts dorés ne sont peut-être pas très heureux; de riches candélabres de bronze, et, sur la face regardant Passy, marquant la clé de voûte, un écusson en cuivre repoussé de M. Bartholdy représentant les armes mariées de France et de Russie, complètent la décoration. L'écusson semblable qui devait figurer sur la face opposée, celle qui s'ouvre en amont, ayant été détruit lors de l'incendie de l'usine de la rue de Chazelles, est en réfection et sera posé plus tard. Un appareil complet d'éclairage électrique permettra d'illuminer le pont, le soir de certains jours de fête.

Le grand palais des Beaux Arts.

On sait à la suite de quels doubles concours publics, de remaniements, de fusions de projets, de retouches, les Champs-Élysées ont été dotés de deux édifices qui ne leur manquaient nullement. A première vue, et quand on le regarde du grand axe de l'avenue Nicolas II, le palais des Beaux Arts ne manque pas d'une certaine ampleur. Il se compose de trois corps de bâtiments; le principal, en façade de 250 mètres sur l'avenue Nicolas II, rectangulaire, se termine par des pavillons d'angles concaves et façades latérales en rotondes sur l'avenue des Champs-Élysées et le cours la Reine, il est l'œuvre de M. Deglane; le second, également de plan rectangulaire, en façade de 150 mètres sur l'avenue d'Antin, avec colonnade copiée sur celle du Louvre, a été construit par M. Thomas. Ces deux corps sont réunis, suivant une direction légèrement oblique, par un bâtiment central dû à M. Louvet. Les façades, très simples, de ce dernier sont en retrait et donnent sur l'avenue des Champs-Élysées, d'une part, sur le cours la Reine, de l'autre. Ensemble, ces trois constructions affectent le plan d'un T gigantesque couvrant 40 000 mètres de terrain, soit

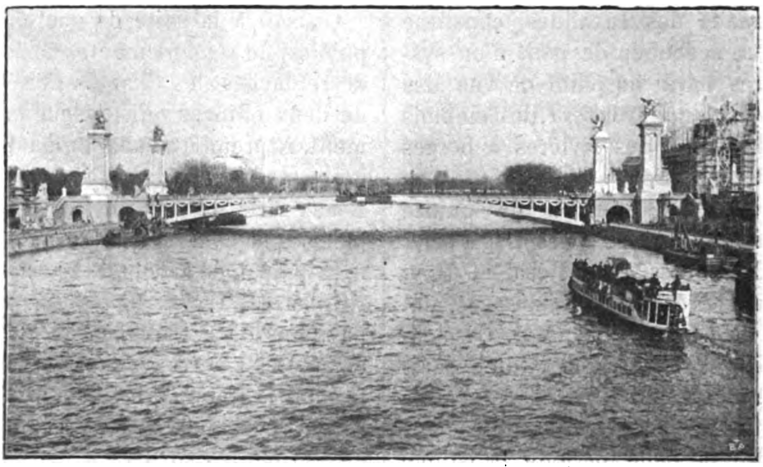
environ 10 000 mètres de plus que l'ancien Palais de l'Industrie.

Le corps principal, celui de l'avenue Nicolas II, est de belle hauteur, conçu suivant d'ambitieuses visées. La façade se compose d'un corps central saillant sur la ligne principale, d'une colonnade sur soubassement, qui paraît trop bas; cet avant-corps central comprend un péristyle ménagé entre deux pavillons, sous un portique que supportent quatre colonnes accouplées, et sous lequel s'ouvrent les trois maîtresses portes. Du corps central aux pavillons d'angles court une colonnade qui supporte un attique avec couronnement incomplet de vases de fleurs de distance en distance. Dans chacun des pavillons d'angles, au-dessus d'un perron élevé, s'ouvre une porte cintrée. Cette façade, de style indéterminé, n'est pas achevée, notamment aux angles supérieurs où les pierres d'attente n'ont pas reçu les groupes du sculpteur Récipon: la *Seine* et la *Néva*, dont le retard de mise en place aurait pour cause l'inachèvement des maçonneries, par suite de la grève de l'an dernier. Les lignes du palais, malgré les dimensions en longueur et en hauteur, sont absolument écrasées par l'immense espace que sa masse ne meuble pas suffisamment, surtout par sa toiture vitrée; ce n'est pas une coupole de palais, c'est le vitrage d'une gigantesque serre ou mieux d'une gare de chemin de fer. Quelques juges ironiques la trouvent impertinente à l'égard de qui se promène dessous, si ce n'est plutôt à l'égard des artistes à qui on l'offre pour exposer leurs œuvres. Cet effet de coupole malencontreuse, et que l'on n'a su dissimuler par aucun motif architectural, n'est pas sensible quand on se trouve tout près du palais, car alors on ne l'aperçoit guère; mais il devient désastreux au point de vue du goût, de l'art, par conséquent, si on regarde du perron du petit palais, et, plus on s'éloigne, plus cette masse vitrée surcharge et écrase la grande colonnade de pierre qui paraît surbaissée et mesquine, alors qu'elle n'est pas sans noblesse.



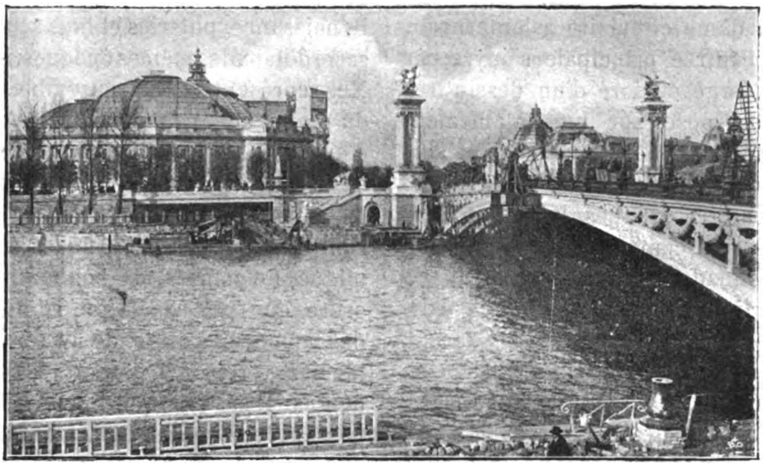
La grande avenue Nicolas II.

Enfin, le public semble croire que, dans un avenir plus ou moins prochain, quelque motif d'architecture ou de sculpture masquera le cintre de fer de la coupole qui domine l'attique du pavillon central. En réalité, cette façade du grand palais présente sur plusieurs points des morceaux remarquables dus à nos sculpteurs en renom, des frises de genres nouveaux en mosaïques et en grès cérames, des tours de force de ferronnerie, non sans élégance dans la construction de la coupole, svelte et légère de forme; de vitrerie, par les dimensions des feuilles de verre qui, parfois, mesurent une surface de plus de 3 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur et



Ensemble du pont Alexandre III, vu d'aval.

1 centimètre d'épaisseur. Mais, encore une fois, si les œuvres individuelles sont souvent de premier ordre, l'ensemble n'est guère réussi parce qu'il n'émane pas d'une pensée unique, de la conception d'un seul projet.



Le pont Alexandre III et le grand Palais, vu de la rive gauche.

Du grand perron central, on pénètre dans une nef — ce que le snobisme moderne appelle un hall, mot anglais dur, et pour nous équivoque, qui a la même signification que notre mot plus net et plus imagé de nef. — Cette nef, qui mesure 210 mètres de longueur sur 55 de largeur et 34 de hauteur sous clé, est coupée dans son milieu par une nef centrale, et la croisée ou transept de ces deux nefs est couverte d'une coupole circulaire de belle ampleur. Au fond de la nef transversale, en face de trois portes d'entrée, un escalier monumental à double rampe et grille en fer ouvragé, posant sur des colonnes courtes et massives en granit gris, conduit à l'étage supérieur. Là sont aménagés les salons de peinture, décorés très sommairement, faute de temps pour faire mieux, et une salle des fêtes — actuellement salon de repos, — de forme ovale, d'une belle ordonnance, éclairée par une coupole surbaissée.



Le grand Palais des Beaux Arts.

Il est visible qu'à l'intérieur du palais des Beaux Arts on a cherché l'effet dit théâtral, on a voulu faire grand et magnifique, et que, sur certains points, les ingénieurs se sont montrés d'une savante hardiesse, les architectes hommes de ressources et d'invention, et que les artistes ont manié le ciseau et le pinceau avec habileté, souvent avec talent; que la plupart ont réalisé des presque chefs-d'œuvre d'adresse, mais il ne semble pas que, pour les expositions d'art, le nouvel édifice — et l'entassement de l'exposition de sculpture en est la preuve visible — remplacera l'ancien avec assez d'avantages pour justifier les énormes dépenses engagées, 25 millions, dit-on, pour les deux palais. Dans le palais actuel des Beaux Arts, l'espace fait défaut, l'espace utile, d'un éclairage suffisant, bien entendu, car nombre de salles restent à dem obscures, et les escaliers, dégagements, vestibules, salle des fêtes, d'utilité problématique, y ont si bien réduit l'emplacement disponible, qu'il a fallu empiéter sur la grande nef, la réduire en longueur par des cloisons, en diminuer l'effet, par conséquent, pour assurer à la peinture un supplément de place.

Le petit Palais

M. Girault a eu l'esprit de ne pas prendre au sérieux les fantaisies de l'historien (?) Michelet, et il a trouvé que, même sous le rapport du style architectural, les époques monarchiques nous avaient laissé des modèles de premier ordre; son petit palais a été construit suivant un style mélangé Louis XV, Louis XVI dans son ensemble, Louis XIV pour nombre de détails.

En plan, le palais est un trapèze couvrant une surface de 7000 mètres. Son plus grand côté, en façade principale sur l'avenue Nicolas II, se relie

à un bâtiment parallèle, moins long, par deux ailes obliques, l'une regardant les Champs-Élysées, et l'autre le cours la Reine, celui-ci transformé en jardins pour l'exposition d'horticulture. Le bâtiment de façade se compose d'un avant-corps précédé d'un large perron avec poutre en plein cintre semblable à celui de l'Hôtel des Invalides et surmonté d'un dôme circulaire à lanterneau. Sous ce porche, l'entrée principale s'ouvre par une grille en fer forgé et doré d'un dessin très riche. Ce fronton pose sur un entablement que supportent des colonnes accouplées et surmontent deux groupes sculptés. De chaque côté du perron, deux autres groupes, beaucoup plus importants, se dressent contre la base du pavillon central. Une colonnade, sur soubassement, de meilleures proportions que celui du grand palais, copie les façades du ministère de la Marine, œuvre, comme on le sait, de l'architecte Gabriel. Les pavillons d'angles, à dômes rectangulaires, sont à hautes et larges fenêtres cintrées ouvertes entre colonnes accouplées, sous un fronton à double versant, dont un écusson brise la base. Les façades latérales, sur prolongement du soubassement de la façade, sont également à hautes fenêtres entre colonnes, et s'inspirent des dispositions des palais de Versailles et de Trianon. A l'intersection du corps postérieur et des ailes, deux pavillons en rotondes, avec dômes, contiennent les grands escaliers.

Ces quatre corps de bâtiment circonscrivent un espace intérieur semi-circulaire, formant cour-jardin avec pelouses, quelques arbustes et bassins à rebords de faïence bleue d'un effet original, quand, par un effet de réflexion de la lumière solaire, leur teinte est renvoyée dans l'eau.

Le bâtiment de façade ne contient qu'une grande salle avec péristyle et perrons de marbre, murailles stuquées, grandes fenêtres montant du sol au faîte, garnies de glaces. Les autres corps de bâtiment sont divisés en galeries et salons, et une galerie à doubles colonnes supportant un portique circule autour de la cour intérieure. Ces galeries, de décoration à peu près nulle, sont éclairées, les unes par les vitrages de leurs plafonds, les autres, celles que limitent les murs extérieurs, par de grandes fenêtres semblables à celles de la façade principale. Ajoutons que les toitures, pleines sur la façade, à demi vitrées pour les galeries, sont habilement dissimulées, cette fois, d'abord par l'entablement des constructions, puis par une balustrade dont la rampe supporte des vases de fleurs sculptées.

Le petit palais abrite en ce moment l'art rétrospectif français. La grande salle du bâtiment de façade est à peu près vide ; quelques armures et quelques tapisseries ne suffisent guère à la remplir. Dans les galeries, les collections sont rangées par ordre d'époques et de genre, mais les galeries d'objets vraiment anciens, orfèvrerie et meubles d'églises, du Moyen Age et de la Renaissance, poteries et bois sculptés, ornements sacerdotaux des mêmes époques, n'ont guère afflué. Ne représentent un ensemble, sinon complet, du moins mieux fourni, que les galeries et salles d'exposition des XVIIe et XVIIIe siècles, c'est-à-dire des belles époques de l'art français. Toutefois, les objets qu'on nous montre, cette année, ne sont, sauf ceux de quelques vitrines de céramique, de coffrets, de bonbonnières, de premier ordre que par exception, et nous sommes loin des amoncellements de merveilles exposées à plusieurs reprises durant les périodes précédentes. Il est vrai que les musées, et en cela on ne peut leur donner tort, n'ont pas voulu décompléter leurs collections. Dans cette pénurie, y a-t-il manque de savoir-faire des organisateurs de l'Exposition rétrospective, qui n'auraient pas été suffisamment éloquents auprès des détenteurs d'objets d'art anciens, ou bien les doctrines que l'on exprime un peu trop souvent, parfois brutalement, au sujet de certains droits de propriété, auraient-elles donné quelque défiance ?

Quoi qu'il en soit, le petit palais est, en dépit de sa qualification, encore trop grand pour ce qu'on lui a donné à abriter, et il est à craindre qu'il ne soit trop luxueux pour ces maigres collections de la Ville de Paris qu'on doit y exposer à demeure, quand, après l'Exposition de 1900, il deviendra la propriété de l'Administration municipale.

P. LAURENCIN.

DE L'INSTINCT EN GÉNÉRAL (1)

Dans ce *Mémoire*, je m'étais proposé d'abord de m'occuper uniquement des oiseaux et de leurs mœurs, et je voulais entrer d'emblée dans mon sujet sans préambule philosophique, mais le besoin de précision et de clarté s'est vite fait sentir. Je voyais le mot *instinct* employé par différents auteurs dans des sens si divers, que j'ai cru nécessaire de dire, à mon tour, ce que j'entendais par instinct, avant de disserter à ce sujet; et pour parvenir à tracer nettement les limites de l'instinct, j'ai été conduit à

(1) Extrait d'un *Mémoire* communiqué au troisième Congrès scientifique international des catholiques, à Bruxelles, le jeudi 6 septembre 1894.

exposer quelques notions générales de cosmologie et de psychologie.

A la surface de la terre, nous distinguons les corps bruts et les corps vivants, et la caractéristique de la vie est le mouvement spontané, suivant cette définition de saint Thomas : *Vita est activitas seipsam movens*. Les corps bruts qui forment le monde inorganique n'ont pas la faculté de se mouvoir par eux-mêmes. Ils n'ont pas la capacité de recevoir et de transmettre le mouvement. On leur a prêté des forces internes attractives et répulsives; mais nous sommes de plus en plus convaincus que toutes ces forces sont fictives, et que jamais un corps brut ne prend un mouvement, ne le modifie et ne le transmet que par suite d'impulsions directes ou par voie de choc. C'est en partie pour démontrer ce point fondamental que nous avons entrepris notre essai sur la synthèse des forces physiques, qui a déjà reçu un complément, et qui ne tardera pas, nous l'espérons, à recevoir sa conclusion.

Pour nous, la distinction entre les corps bruts ou vivants est donc nettement déterminée par la présence ou l'absence d'un principe propre de mouvement, et comme l'instinct, par son étymologie (ἐν στίζω), indique l'existence d'un stimulant intérieur, les corps bruts ne sont pas susceptibles d'instinct, et c'est par métaphore qu'on leur attribue des tendances et des inclinations.

Voyons maintenant si l'on peut accorder l'instinct à tous les êtres vivants, aux végétaux comme aux animaux. Ils ont en commun les fonctions de nutrition et de reproduction qui constituent proprement la vie végétative; mais dans le mode d'exercice de ces fonctions, interviennent de notables différences qui se manifestent chez les animaux par la locomotion et la sensibilité.

Pendant tout le cours de sa vie, la plante se nourrit en absorbant sur place des liquides et des gaz, et cette absorption s'opère par le seul jeu des forces physico-chimiques, mais la formation des cellules, des tissus et des divers organes dépend du principe de vie ou âme végétative.

Pour l'animal, les débuts de la vie sont analogues à ceux de la plante. Le germe, dans l'œuf comme dans la graine, se développe d'abord aux dépens des provisions alimentaires qui l'entourent; mais, dès que ces réserves sont épuisées, le mode de nutrition est totalement changé, et le petit animal intervient, par son activité propre, dans la recherche et l'absorption des aliments, soit en suçant le lait de sa mère, soit en réclamant la becquée, soit en dévorant la proie ou rongeant la feuille sur laquelle il est né, soit en agitant des cils vibratiles pour pêcher sa nourriture dans l'eau, soit de toute autre façon. En tout cas, on peut saisir des mouvements extérieurs qui procèdent de l'activité interne et ont pour but de coopérer à la nutrition du petit animal. La faculté de locomotion totale ou partielle apparaît donc pour lui dès qu'il a rompu ses premières enveloppes, et c'est par elle qu'il se développe et se conserve. Mais si les mouvements se produisaient au hasard, ils n'atteindraient pas leur but, et c'est grâce aux indications de la sensibilité qu'ils sont coordonnés. Tous les animaux ont au moins le sens du toucher; plusieurs ont les cinq sens de l'homme et peut-être quelques-uns possèdent en outre des sens que nous ignorons.

Cette faculté de sentir est ordinairement donnée comme caractéristique du règne animal, et l'on oppose la vie sensitive des animaux à la vie végétative des plantes; mais si l'on remonte au principe même de la vie qu'on peut appeler âme (*anima*) avec les scolastiques, l'âme sensitive n'est point opposée, mais simplement supérieure à l'âme végétative. Elle remplit toutes les fonctions de cette dernière avec une perfection plus grande qui provient de la double puissance de sentir et de se mouvoir.

Maintenant, quelle part devons-nous faire à l'instinct dans le jeu des forces vitales ? A nous en tenir au sens étymologique de stimulant intérieur, tous les phénomènes de la vie proprement dite pourraient être rapportés à l'instinct, puisque tous dérivent d'une activité interne; mais l'usage, qui fait la langue, rapporte à l'instinct seulement les actes extérieurs, et non pas ceux qui s'accomplissent à l'intérieur des corps vivants. Il en résulte que l'instinct ne doit pas être attribué aux plantes; et que, dans son application aux animaux, il doit être restreint aux faits externes. Ainsi, pour les fonctions de nutrition, l'instinct dirigera la recherche et la préhension des aliments, mais la digestion, la circulation, l'assimilation, la formation des cellules et des tissus ne lui seront pas rapportées. De même, pour les fonctions de reproduction, les actes extérieurs qui y concourent appartiennent seuls à l'instinct, comme le rapprochement des sexes, la construction des nids, le soin des parents pour approvisionner à l'avance des larves qu'ils ne verront jamais, ou pour nourrir au jour le jour des petits nouvellement éclos. Mais le développement du fœtus dans le sein de la mère échappe à l'instinct, au même titre que les fonctions de nutrition.

D'après ces explications, il semble que l'instinct pourrait se définir : un stimulant intérieur qui détermine et dirige les actes extérieurs de la vie sensitive; et cette définition pourrait suffire, s'il ne s'agissait que des animaux sans raison. Mais elle est insuffisante si on veut l'appliquer à la fois à l'âme humaine et à l'âme des bêtes. De nouvelles notions et de nouveaux termes doivent être élucidés.

Et d'abord, quels sont les éléments de la vie sensitive ? On y peut distinguer les émotions, les perceptions et les appétits.

L'animal éprouve des émotions de plaisir et de douleur : il jouit et il souffre; et comme on ne peut jouir ou souffrir sans en avoir conscience, il perçoit spontanément les émotions qu'il éprouve. Il perçoit aussi par les organes des sens les qualités sensibles

des objets extérieurs. De plus, pour atteindre sa fin qui consiste à développer et propager la vie qu'il a reçue, il est incliné à rechercher et à fuir certains objets, et ces inclinations, appétits ou passions, déterminent ses mouvements.

En définitive, on peut trouver dans l'animal, comme dans l'homme, des faits correspondants à ces trois expressions: sentir, connaître et agir; et c'est ici surtout qu'il est absolument nécessaire, pour éviter la confusion des termes, d'établir des distinctions bien tranchées.

Pour quelques auteurs, le mot *sentir*, et aussi son dérivé *sensibilité*, résume toute la vie sensitive et comprend, par conséquent: 1° les émotions de plaisir et de douleur; 2° la perception des sens, et 3° les mouvements réactifs, appétits et passions. D'autres retirent la perception des sens de la faculté de sentir pour la faire rentrer dans la faculté de connaître, et restreignent la sensation à signifier uniquement le plaisir ou la douleur, Comme, d'ailleurs, ils donnent le nom d'intelligence à la faculté de connaître en général, ils sont en droit d'attribuer l'intelligence aux animaux. Pour ce qui est des mouvements de réaction, quels que soient leur nature, mouvements du corps ou mouvements de l'âme, ils appartiennent sans conteste à l'activité, et lorsqu'ils sont provoqués par une connaissance, on peut les appeler volontaires. Donc, les facultés de l'animal ainsi que celles de l'homme peuvent être divisées en sensibilité, intelligence et volonté. Mais hâtons-nous d'ajouter que ces dénominations, avec des éléments communs, en embrassent d'autres nouveaux et bien supérieurs, quand on s'élève de la vie sensible à la vie raisonnable. La raison, en effet, perfectionne, non seulement la faculté de connaître, mais celles de sentir et d'agir.

L'animal, comme nous l'avons dit ailleurs (1), et comme l'enseigne saint Thomas, possède la perception des sens et l'estimative pour acquérir des connaissances, avec l'imagination et la mémoire pour les conserver; mais en lui toutes ces puissances sont limitées aux phénomènes concrets. C'est la raison qui donne à l'homme de percevoir les notions premières et les principes premiers (raison intuitive); c'est elle qui lui permet d'abstraire, de comparer, de généraliser, de juger, de raisonner (raison discursive). Les auteurs qui réservent le nom d'intelligence à toutes ces fonctions de la raison refusent par suite l'intelligence aux animaux, et c'est une conséquence nécessaire du sens qu'ils attachent à ce mot. Je ne les blâme pas de vouloir conserver au terme *intelligence* le sens élevé que beaucoup de philosophes lui ont donné. Je leur ferai cependant observer qu'alors le mot *intelligence* fait double emploi avec le mot *raison*, et que la faculté générale de connaître n'a pas d'expression simple qui la représente. De plus, si l'on consulte les programmes de l'enseignement et les cours classiques de philosophie en France, on les verra presque tous attribuer la perception des sens à l'intelligence. Vouloir réagir contre ce courant me paraît inutile, et je crois préférable, pour être mieux compris, d'accorder l'intelligence à l'animal, en spécifiant que je lui refuse la raison qui, de tout temps, a été la véritable caractéristique de l'homme (*animal rationale*).

Outre l'intelligence, la raison perfectionne aussi la sensibilité et l'activité. De même que la perfection des sens provoque des sensations de plaisir et de douleur, la perception des idées rationnelles, du vrai, du beau et du bon ou de leurs opposés développe des sentiments de joie et de tristesse; et ces émotions supérieures, qui atteignent leur apogée dans le sentiment religieux, sont un fruit de la vie raisonnable. Car, en élevant l'intelligence aux conceptions les plus hautes, elle élève du même coup la sensibilité jusqu'aux sentiments les plus purs et les plus nobles.

C'est aussi grâce à la présence de la raison que l'âme humaine devient capable de liberté et de moralité. L'activité spontanée dans l'animal se transforme en volonté réfléchie et libre dans l'homme.

Et l'instinct, que devient-il dans ce passage de la vie sensitive à la vie raisonnable? Son empire diminue à mesure que le domaine de la raison s'étend, et il s'évanouirait complètement, si tous les actes humains étaient libres et réfléchis. Pour adapter à l'homme la définition de l'instinct proposée ci-dessus pour le pur animal, il faut donc insérer un mot de plus et dire: « L'instinct est un stimulant intérieur qui détermine et dirige les actes extérieurs et *indélibérés* de la vie sensitive. » Comme certains actes indélibérés sont le produit de l'habitude ou de l'hérédité, et non de l'instinct, il faudrait, pour les exclure de la définition, ajouter encore une restriction et dire: « L'instinct est un stimulant intérieur qui détermine et dirige les actes extérieurs de la vie sensitive indélibérés et purement naturels, c'est-à-dire ni acquis par l'habitude, ni transmis par atavisme. »

Pour pénétrer plus avant dans la nature de l'instinct, pour remonter à l'origine de ce stimulant intérieur, il faut recourir à des données métaphysiques, à des principes de raison pure ou même de *foi*. Et pourquoi ne le ferions-nous pas dans les discussions entre catholiques?

Nos adversaires ne se gênent pas pour poser, sans preuves, des affirmations qu'ils déclarent incontestables. M. Edmond Perrier, par exemple, dans son *Éloge de M. de Quatrefages*, présenté à l'Académie des sciences, le 26 février 1894, s'exprime ainsi: « Nous ne connaissons qu'un seul mode de formation des corps vivant à la surface du globe, la génération, et ce serait aller contre les principes fondamentaux de la science que de supposer gratuitement, contrairement à tous les faits observés, qu'il en ait existé d'autres.

(1) *Quelques faits d'intinct mis en face du transformisme*, publiés dans le *Cosmos*, août 1891.

» Les faits forcent donc à admettre que les formes vivantes actuelles, si différentes qu'elles soient des formes anciennes, en proviennent par une suite ininterrompue de générations. La réalité du transformisme est par cela même invinciblement et scientifiquement démontrée. »

Ainsi, recourir à un Dieu créateur pour expliquer la formation des corps vivants, c'est, d'après cet auteur, imaginer une hypothèse gratuite qui va contre les principes fondamentaux de la science, et le transformisme est scientifiquement démontré pour ce positiviste, parce qu'il n'a pas constaté la création d'une espèce nouvelle. A-t-il constaté davantage la tranformation d'une espèce en une autre? Et ne pourrait-on pas lui rétorquer son argument en cette sorte : C'est une hypothèse gratuite et contraire à tous les faits observés, qu'une espèce se transforme en une autre. Or, il existe actuellement des espèces qui n'existaient pas autrefois. Donc, dans l'intervalle, il y a eu création d'espèces nouvelles ?

Mais je n'ai pas l'intention de discuter ici avec M. Edmond Perrier, et je ne l'ai cité que pour montrer comment on procède dans certain camp où l'on parle beaucoup de liberté de pensée, et où l'on commence par déclarer *hors de tout conteste* (1) une proposition qui sape par la base toutes les opinions des adversaires. En présence de ces affirmations audacieuses, ne craignons pas, nous catholiques, d'affirmer aussi nos croyances, et, au besoin, de nous appuyer sur elles dans les questions qui nous divisent. Personnellement, je me suis inspiré autrefois de l'étude de l'Eucharistie pour éclairer mes idées sur la constitution de la matière; et aujourd'hui, je m'inspire de l'étude de la grâce pour préciser la nature de l'instinct.

Je dis donc que l'instinct joue, dans l'ordre naturel, un rôle analogue à celui de la grâce dans l'ordre surnaturel, avec cette différence que la grâce répond au concours de Dieu dans tous les actes de la vie surnaturelle, tandis que l'instinct ne représente le concours de Dieu, dans l'ordre naturel, que pour les actes extérieurs et indélibérés de la vie sensitive.

D'après l'enseignement catholique, les dons surnaturels de la grâce sont attribués, par appropriation, à la troisième personne de la Sainte Trinité, à l'Esprit d'amour, et l'on peut également rapporter à ce divin Esprit tous les dons de l'ordre naturel. C'est bien de lui qu'on peut dire avec le poète :

Spiritus intus alit, totamque infusa per artus
Mens agitat molem.....

C'est par lui que le quadrupède court, que le poisson nage et que l'oiseau vole. Car, outre l'impulsion première, source de la vie, il y a dans l'être vivant une impulsion permanente qui le porte à rechercher ce qui lui est utile et à fuir ce qui lui est nuisible; et ce stimulant intérieur, cette sorte d'inspiration perpétuelle, cet instinct, en un mot, est peut-être le don le plus merveilleux du Saint-Esprit dans l'ordre naturel, ou du moins, c'est celui qui nous manifeste le mieux les soins admirables de la Providence et les prodiges de sagesse et de bonté multipliés à l'infini pour subvenir aux besoins des plus faibles créatures. Les hommes les plus indifférents ne peuvent s'empêcher d'admirer les ressources incroyables que renferme l'instinct des animaux. Malheureusement, beaucoup s'arrêtent au fait matériel qui les étonne, et ne remontent pas à la cause, à cette motion divine, à cet Esprit de vie qui souffle où il veut, et fait accomplir aux plus humbles des insectes des merveilles d'art et d'industrie devant lesquelles tout le génie de l'homme est obligé de se confondre et d'avouer son impuissance.

Lisez les *Mémoires* de Réaumur ou les *Souvenirs entomologiques* de M. J.-H. Fabre, et vous trouverez, observés avec amour et décrits avec charme, les chefs-d'œuvre de petits artistes qui n'ont jamais fait d'apprentissage et atteignent du premier coup le plus haut degré de leur art. Personne n'osera soutenir qu'ils ont conçu et exécuté par leurs seules forces ces prodiges d'industrie; mais, pour écarter une intervention divine, plusieurs ont recours à un progrès indéfini de l'espèce et à une transmission continue de tous les perfectionnements accomplis dans le passé. Ce recours est-il admissible? Ces prétendus progrès, les a-t-on constatés? En certains cas même, est-il possible de les concevoir? Examinez, par exemple, le problème des cellules de l'abeille : dans un espace donné, construire, avec un minimum de dépense de cire, le plus grand nombre possible de cellules ayant un volume déterminé. Lorsque l'habile ouvrière l'a résolu pratiquement, à l'aide de ses mandibules, avec une exactitude mathématique, quel perfectionnement pouvez-vous imaginer? Je me rappellerai toujours la douce jouissance que j'éprouvai, en le résolvant autrefois par le calcul. Ce n'était pas la satisfaction ordinaire que l'on ressent après avoir trouvé la solution d'un problème quelconque. C'était une émotion profonde qui tenait du sentiment religieux. Comment, me disais-je, ce petit insecte réalise-t-il, à coup sûr, le résultat d'un savant calcul? Et la réponse jaillissait immédiate : *Digitus Dei est hic.* C'est l'Esprit de Dieu qui dirige ses délicats instruments de travail.

Est-ce à dire que l'édifice construit n'est pas l'œuvre de l'insecte? Nullement. Les actes surnaturels dans lesquels le Saint-Esprit opère en nous par sa grâce nous appartiennent réellement; ils sont nôtres, mais non pas de nous seuls, suivant l'expression de saint Paul : *Non ego autem, sed gratia Dei mecum.* Ainsi en est-il des actes instinctifs; dans le cas actuel, il faut dire que la cellule est l'œuvre de l'abeille, mais non de l'abeille seule. L'Esprit divin lui prête son concours, et elle opère avec lui.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Séance du 26 février 1894. *Eloge de M. de Quatrefages*, par M. Edmond Perrier.

Nous venons de signaler des analogies entre l'instinct et la grâce; nous devons aussi marquer une différence essentielle dans la distribution et l'efficacité. La grâce, purement gratuite, est distribuée aux hommes avec une grande diversité, et comme elle agit sur des volontés libres, son action peut être agréée ou repoussée. L'instinct, au contraire, est identique dans tous les individus de même espèce et obtient nécessairement son effet. Ce n'est pas un obstacle à la variété et à la beauté du monde organique. Car les espèces d'êtres vivants se comptent par centaines de mille, et les instincts sont diversifiés en même proportion. Aussi les naturalistes qui ne se bornent pas à disséquer dans un laboratoire ou à collectionner dans un cabinet, mais qui observent les animaux pour surprendre les secrets de leur vie intime, ces vrais amants de la nature, nous révèlent chaque jour de nouveaux prodiges de l'instinct.

Selon nous, ces études de mœurs sont le moyen le plus sûr d'arriver à une classification exacte du règne animal, parce que les différences tirées de la conformation des organes sont moins fixes que les caractères déduits de l'instinct, et la raison de ce fait est facile à comprendre. Les organes, en effet, sont soumis à l'influence des milieux qui déterminent de nombreuses modifications, et cette influence agit du dehors au dedans, directement sur le corps de l'animal, et indirectement sur son âme, tandis que l'instinct agit du dedans au dehors, directement sur l'âme et indirectement sur le corps. Or, il est évident que les aptitudes de l'âme, ce principe de vie qui organise le corps, doivent passer en première ligne pour la détermination des espèces, et ces aptitudes se font jour dans les actes instinctifs.

Parmi les manifestations de l'instinct, celles qui se prêtent le mieux à l'étude sont les constructions de demeures, si fréquentes dans les deux classes des insectes et des oiseaux. Nous avons mentionné plus haut la cellule de l'abeille, et nous avons admiré son architecture. Revenons encore sur ce produit de l'instinct, pour opposer sa fixité aux variations déterminées par l'influence des milieux et aussi par l'intervention de l'homme. L'apiculture est un art très ancien, chanté par Virgile, et les abeilles rentrent dans la catégorie des animaux domestiques qui offrent des races diverses. Mais, au milieu des variations de taille, de couleur et autres qui caractérisent les différentes races, la construction des cellules n'a pas subi la moindre altération. C'est toujours un prisme hexagonal régulier, surmonté par un pointement pyramidal, dont les plans font un angle constant avec les faces du prisme. L'ouvrière peut changer d'aspect, son miel peut être blanc ou jaune, suivant les fleurs qu'elle butine, mais les angles de sa cellule sont invariables. Voilà donc un caractère vraiment spécifique, qui se retrouve parmi toutes les races de l'abeille, et qui échappe à toutes les influences, soit des agents naturels, soit de l'industrie humaine.

Il est vrai que l'homme peut communiquer aux animaux soumis à la domesticité des habitudes qui revêtent comme l'instinct le caractère de la spontanéité, et se transmettent plus ou moins par la génération; mais c'est en agissant sur le corps de l'animal qu'il obtient ces résultats, et je ne sache pas qu'il ait réussi à modifier l'art des constructions dans ceux qui le possèdent. Il fera accepter un nid artificiel à un oiseau, mais il n'obtiendra pas qu'il en construise un sur un plan tout nouveau, en abandonnant la pratique de ses ancêtres. Je sais qu'on a fait grand bruit de certains progrès architectoniques des oiseaux, et je me propose d'examiner ce point en détail dans le chapitre suivant. Présentement, pour terminer celui-ci, je veux montrer encore que la nature, loin de tendre à transformer peu à peu les espèces, s'oppose plutôt aux modifications propres à entraver la propagation ou altérer la pureté des types spécifiques, et ne les tolère que d'une manière accidentelle et transitoire.

Prenons, cette fois, nos exemples dans le règne animal. A l'origine, Dieu a donné aux plantes la puissance de se reproduire, chacune suivant son espèce, et la plupart des variations, qui dérivent de l'influence des milieux, sont avantageuses à la conservation du type primitif. Si parfois elles tendent à le détruire ou à le transformer, ce sont des exceptions qui confirment la règle. Ainsi l'homme, par des cultures artificielles, produit une multitude de fleurs pleines, impuissantes à donner des semences fécondes; mais, dans l'état de la nature, les fleurs pleines sont un très rare phénomène que j'ai rencontré deux fois seulement, quoique mes excursions botaniques se comptent par centaines. Une première fois, c'était la cardamine des prés qui m'offrait des fleurs doubles. Elle croissait sur du fumier, et j'attribuai la transformation des étamines en pétales à l'excès des substances nutritives. La deuxième fois, je fus plus étonné parce que je ne découvris aucune cause apparente du fait, et qu'il s'agissait d'une humble petite plante (*corrigiola littoralis*), que je n'aurais pas soupçonnée de se prêter à une pareille métamorphose (1).

Si l'homme, en multipliant les pétales des corolles brillantes, fait avorter à dessein les ovules, pour accroître l'éclat des couleurs, il sait aussi diversifier les formes des fruits et des fleurs par des fécondations artificielles et produire ainsi les hybrides. Ces procédés nuisent à la pureté des types spécifiques, mais ne sauraient en créer de nouveaux. Ce que le jardinier produit par son art, la nature le fait aussi quelquefois, mais par accident; et comme elle ne vise aucunement à perpétuer les hybrides

(1) Depuis que j'ai rédigé ce *mémoire*, je me suis souvenu qu'au lieu même où croissait la corrigiole à fleurs pleines, sur les bords du canal de Nantes à Brest, les gens du village voisin venaient laver leur lessive, et j'ai pensé que les eaux grasses, épanchées sur le sable d'alentour, avaient déterminé le phénomène.

qu'elle a réalisés, ils disparaissent d'ordinaire très vite. Je citerai à ce sujet un des exemples qui m'ont le plus frappé.

Sur les bords du canal de Nantes à Brest, à deux kilomètres environ de sa jonction avec l'Oust, affluent de la Vilaine, fleurissait en abondance la linaire commune (*linaria vulgaris*). Vis-à-vis, sur un coteau schisteux, abondait aussi la linaire striée (*linaria striata*). J'avais parcouru bien des fois ces lieux sans rien remarquer de particulier, et voilà qu'une année, j'aperçois, sur le bord du canal, une touffe vigoureuse d'une linaire qui m'offre nettement le mélange des caractères du *linaria vulgaris* et du *linaria striata*. Ces deux linaires fleurissent bien en même temps, juin-septembre, mais leur corolle personnée ne permet guère d'admettre que le vent ait transporté le pollen de l'une sur le stigmate de l'autre. Les Hyménoptères éprouveraient aussi des difficultés à forcer l'entrée de la corolle dont la gorge est bien fermée par le palais de la lèvre inférieure; mais il existe plusieurs espèces de petits curculionides, du genre *mecinus*, qui pénètrent à l'intérieur de la fleur pour déposer leurs œufs dans son ovaire, et j'imagine que l'un d'eux, sortant de la corolle d'une linaire striée pour entrer dans celle d'une linaire commune, aura déposé sur le stigmate de la seconde des grains de pollen dérobés à la première, et cette fécondation fortuite aura été l'origine de la plante vigoureuse que j'admirais.

Comme les deux espèces de linaires en question sont vivaces, il était naturel que le produit hybride le fût aussi, et j'ai retrouvé, en effet, à la même place, pendant plusieurs années, la touffe que j'avais d'abord observée. Mais c'est en vain que j'en cherchais d'autres échantillons à l'entour, ce qui me porte à croire qu'elle ne mûrissait pas de graines fertiles. En fin de compte, elle a disparu sans laisser de traces, tandis que les deux espèces-types continuent à fleurir à qui mieux mieux.

La conclusion de ce fait et de bien d'autres semblables, tant pour animaux que pour les végétaux, c'est que, si les lois de la vie permettent la production d'hybrides, elles ne tendent pas à les conserver, alors même qu'ils surpassent en vigueur les auteurs de leurs jours. Cette vigueur n'existe que pour les fonctions de nutrition, et elle correspond à l'extinction, ou du moins à l'affaiblissement des fonctions reproductrices. D'où nous pouvons inférer encore que les instincts qui servent à propager la vie sont les plus importants pour la détermination des espèces. Nous avons déjà indiqué ce point de vue dans un mémoire présenté au dernier Congrès, en définissant l'espèce : « L'ensemble des individus qui, soumis aux mêmes influences, manifestent les mêmes instincts, spécialement dans les actes qui se rapportent aux fonctions de reproduction (1). »

R. P. Leray,
Eudiste.

(1) Voir le *Cosmos*, août 1891.

UNE RÉFORME DU CALENDRIER

Quel jour était-ce? Voilà un problème qui aiguise depuis longtemps la sagacité des chercheurs. C'est pour le résoudre qu'on a imaginé tant de calendriers perpétuels, plus compliqués les uns que les autres, bien que leurs inventeurs persistent à les donner comme très simples. Il faut bien dire que la distribution actuelle des jours et des semaines semble avoir été combinée en vue de lasser la patience de ceux qui ont besoin de retrouver une date.

Frappé de la complication de notre calendrier ordinaire et du peu de clarté des calendriers perpétuels, M. Grosclaude, professeur à l'École d'horlogerie de Genève, vient d'avoir une idée qui supprime ceux-ci en corrigeant celui-là. Nous allons exposer sommairement aux lecteurs du *Cosmos* l'économie de la réforme proposée.

Le grand défaut du calendrier actuel, la source de la plupart de ses difficultés, viennent de ce que l'année ne renferme pas un nombre exact de semaines. 7 est, en effet, premier avec 365. Au contraire, 364 serait divisible par 7. Supposons donc l'année de 364 jours. Divisons-la en 4 trimestres de 91 jours, dont les deux premiers mois auront 30 jours et le troisième 31. Chacun de ces trimestres renfermera exactement 13 semaines. Quant au 365e jour que nous avons négligé, nous le laisserons entre le 31 décembre et le 1er janvier. Il n'appartiendra ni à l'un, ni à l'autre de ces mois. Ce sera simplement le « jour de l'an ». Dans les années bissextiles, nous intercalerons de même entre le 31 juin et le 1er juillet un jour supplémentaire qui sera le « jour bissextile ».

Chaque année sera, par suite, représentée par le tableau suivant.

Avec ce calendrier, la fixité des dates est absolue.

Le dimanche, par exemple, est facile à déterminer. Si l'on compte les jours de 1 à 364, tous les multiples de 7 sont des dimanches.

Les 4 trimestres étant entièrement identiques, dans le premier mois de chacun d'eux, les multiples de 7 sont des dimanches, dans le second mois les dimanches seront les multiples de 7-30, et dans le troisième les multiples de 7-60.

Il est d'ailleurs très facile de se rappeler que le premier dimanche du premier mois de chaque trimestre est toujours un 7, le premier dimanche du second mois un 5, et celui du troisième un 3.

M. Grosclaude a fait remarquer à la Société

d'horlogerie de Genève une particularité intéressante de son calendrier, c'est que les 2 premiers mois ayant 30 jours dans chaque trimestre, et le troisième mois se terminant toujours par un dimanche, puisque 91 est un multiple de 7, on pourrait considérer commercialement tous les mois comme étant de 30 jours, ce qui simplifierait beaucoup les calculs d'intérêts dans les comptes courants et les opérations financières.

Il y a lieu d'espérer que la proposition de M. Grosclaude sera examinée et discutée sérieusement au prochain Congrès chronométrique. Quel accueil recevra-t-elle? Elle est très rationnelle et n'amènerait qu'une faible modification aux usages consacrés. Elle est vraiment simple. Elle le paraîtra peut-être trop aux savants qui, sous prétexte de perfectionnements, viennent de décider qu'on diviserait une circonférence en 400 parties, lorsqu'il s'agit d'angles, et en 1200 lorsqu'il s'agit de minutes!

Mais ce dont je suis certain, c'est que, si l'on ouvrait un plébiscite entre les employés, on n'en trouverait aucun pour protester contre un calendrier dans lequel on aurait la certitude de ne jamais voir l'Assomption, la Toussaint, Noël et le jour de l'an tomber un dimanche (1)!

1er trimestre. 2e trimestre. 3e trimestre. 4e trimestre.	Janvier. Avril. Juillet. Octobre.					Février. Mai. Août. Novembre.					Mars. Juin. Septembre. Décembre.				
Lundi.	1	8	15	22	29	»	6	13	20	27	»	4	11	18	25
Mardi.	2	9	16	23	30	»	7	14	21	28	»	5	12	19	26
Mercredi.	3	10	17	24	»	1	8	15	22	29	»	6	13	20	27
Jeudi.	4	11	18	25	»	2	9	16	23	30	»	7	14	21	28
Vendredi.	5	12	19	26	»	3	10	17	24	»	1	8	15	22	29
Samedi.	6	13	20	27	»	4	11	18	25	»	2	9	16	23	30
Dimanche.	7	14	21	28	»	5	12	19	26	»	3	10	17	24	31

L. REVERCHON.

SUR UN APPAREIL ZÉNITHO-NADIRAL
DESTINÉ A LA MESURE DES DISTANCES ZÉNITHALES D'ÉTOILES VOISINES DU ZÉNITH (2).

Dans l'astronomie de précision, la solution d'un grand nombre de problèmes est subordonnée à la connaissance d'une direction invariable servant de repère pour la mesure absolue des angles; c'est généralement la verticale du lieu qu'on choisit comme repère, et on l'emprunte, soit directement à la surface d'un bain de mercure, soit indirectement à des dispositifs mécaniques réglables par un niveau à bulles d'air.

Le bain de mercure fournit la direction du nadir, c'est-à-dire la direction opposée au zénith, autour de laquelle se font en réalité les mesures de plus haute précision, et le raccordement s'opère à l'aide d'un cercle divisé qui transporte de 180° l'axe de la lunette d'observation pour la diriger alternativement du nadir au zénith; les erreurs de torsion des axes et celles de division du cercle entachent donc nécessairement les observations.

L'autre type d'appareil, fondé sur la rectification d'un axe matériel à l'aide d'un niveau à bulle d'air, comporte aussi des causes d'erreur provenant de la constitution trop impressionnable du niveau et que j'ai eu l'occasion d'analyser à la Conférence géodésique de Bruxelles, en 1892.

Les lunettes zénithales fixes rempliraient bien mieux le but proposé; aussi les astronomes ont-ils essayé à diverses reprises des lunettes visant directement le zénith et se repérant sur le nadir à l'aide d'appareils auxiliaires (comme le collimateur de M. Faye) qu'on approche et qu'on éloigne à volonté.

Airy, dans son *Reflex Zenith-tube*, a supprimé tout appareil optique auxiliaire; mais il l'a remplacé par un dispositif mécanique rotatif qui introduit des incertitudes de même ordre.

En fait, il n'existe pas dans les Observatoires d'ap-

(1) L'auteur de ce projet de réforme, comme d'ailleurs tous ceux qui demandent un calendrier invariable, nous semble oublier que

L'ennui naquit un jour de l'uniformité.

Notre calendrier actuel a ses inconvénients, mais il a aussi sur ceux qu'on veut lui substituer des avantages qu'il serait facile de démontrer. En outre, le système de M. Grosclaude ressemble tellement à celui qu'a publié, il y a quelque quinze ans, un jurisconsulte bien connu M. Jules Bonjean, qu'il est bien difficile de juger en quoi l'un l'emporte sur l'autre. D'ailleurs, tous deux ont le défaut de briser la chronologie de la semaine, la seule chose sur laquelle les calendriers actuellement existants soient d'accord.

N. de la R.

(2) *Comptes rendus.*

pareil permettant de relier directement, c'est-à-dire *sans dispositif auxiliaire mobile*, les observations du zénith à celle du nadir : c'est cette lacune que j'ai essayé de combler de la manière suivante :

L'appareil comprend une lunette horizontale L (fig. 1) munie d'un micromètre à fil mobile M et d'un oculaire à réflexion O (oculaire nadiral), orientée dans le méridien et visant au centre du système réflecteur TNZT, qui constitue le dispositif caractéristique de la méthode d'observation.

Ce système est formé de deux miroirs plans NZ, placés côte à côte, mais empiétant l'un sur l'autre d'environ $\frac{1}{5}$ de leur largeur, grâce à une échancrure convenable (fig. 2). Ces deux miroirs sont inclinés d'un angle de 45° de part et d'autre de la verticale et sont liés entre eux (avec les rectifications nécessaires) par un bâti mobile autour d'un axe horizontal TT, perpendiculaire au méridien. L'un des miroirs Z est tourné vers le haut et renvoie à travers la moitié de droite de l'objectif; dans l'axe de la lunette l'image des étoiles voisines du zénith; l'autre miroir N est tourné vers le bas et dirige sur un bain de mercure B le faisceau lumineux qui a traversé la moitié gauche de l'objectif, et le ramène dans l'axe de la lunette pour former l'image focale réfléchie des fils du micromètre.

Il résulte de cette disposition que l'observateur aperçoit simultanément quatre espèces d'images :

1° L'image de l'astre culminant au zénith ;

2° La croisée des fils du micromètre (V, fil vertical fixe; H, fil horizontal mobile);

3° L'image de ces deux fils réfléchie sur le bain de mercure ;

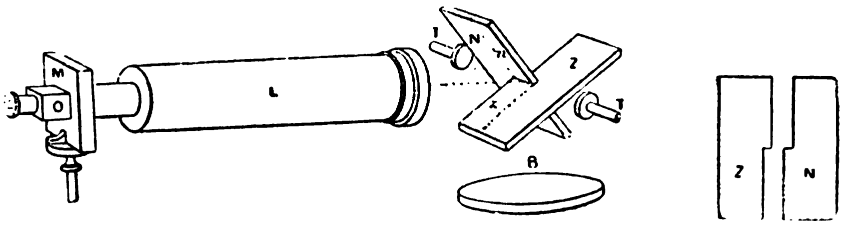


Fig. 1. — **Appareil zénitho-nadiral de M. Cornu.**

4° L'image de ces deux fils réfléchie par le dièdre réflecteur formé par les parties *n z* des deux miroirs qui empiètent l'une sur l'autre : l'image du fil vertical est simple; celle du fil horizontal est double lorsque les miroirs ne sont pas rigoureusement rectangulaires.

Les images réfléchies des fils se distinguent très aisément les unes des autres : l'image nadirale du fil H se déplace en sens inverse du fil réel, car elle a subi un nombre impair de réflexions : l'image dédoublée du même fil, au contraire, suit le mouvement de ce fil parce qu'elle a subi deux réflexions ; elle constitue deux images H′, H″ symétriques, situées de part et d'autre du fil H à la distance constante $\pm 2\alpha$, en désignant par $90° + \alpha$ l'angle des deux miroirs.

Considérons le cas le plus simple : les miroirs sont exactement rectangulaires ($\alpha = 0$), parfaitement parallèles à l'axe des tourillons : l'axe des tourillons est perpendiculaire à l'axe de la lunette, et le système est incliné de telle sorte que la croisée des fils du réticule coïncide avec son image mercurielle.

L'angle α étant nul, les images H′, H″ réfléchies par *nz* coïncident aussi avec le fil mobile H du réticule.

Il ne reste donc plus dans le champ, outre l'image de l'étoile, que la croisée des fils V, H qui détermine la direction du *nadir :* mais elle définit en même temps le zénith d'après une propriété bien connue des miroirs rectangulaires déjà mise à profit par Gauss dans son *Héliotrope*.

Il en résulte que, dans le champ de vision de la lunette, le zénith coïncide avec le nadir : de là le nom d'*appareil nadiro-zénithal* (ou *zénitho-nadiral*) que je propose de donner à ce dispositif. On voit alors que la mesure de la distance zénithale de l'étoile se réduit au pointé de l'étoile avec le fil mobile H : la différence des lectures entre le pointé du nadir et le pointé de l'étoile donne directement la distance cherchée, si l'on connaît la valeur angulaire du tour de vis du micromètre (1). On observerait même le double de l'angle cherché en utilisant le mouvement inverse de l'image réfléchie du réticule, c'est-à-dire en faisant un second pointé, non avec le fil mobile, mais avec son image nadirale.

On peut prévoir par cette première remarque que la multiplicité des images, bien loin d'apporter des complications fâcheuses, offrira des ressources inattendues.

Passons maintenant au cas pratique où les deux miroirs ne sont pas rigoureusement rectangulaires. En faisant croître par la pensée l'erreur α de rectangularité, nous allons découvrir une singulière et bien utile propriété de l'une de ces images jumelles H′ H″ que l'angle α fait apparaître.

Partons donc de la rectangularité absolue et du réglage initial précédent : le champ de vision ne

(1) L'appareil lui-même permet d'ailleurs d'effectuer cette détermination : voici la plus directe des méthodes : on tourne d'un angle droit le micromètre et l'on observe la durée des passages d'une étoile circumpolaire réfléchie par le miroir Z incliné de l'angle convenable.

contient que l'image de la croisée des fils qui détermine à la fois le zénith et le nadir, ainsi que l'étoile. Inclinons d'un angle croissant α le miroir zénithal Z sans toucher au miroir nadiral réglé pour faire coïncider le fil H avec son image mercurielle. Le faisceau venant de l'étoile va tourner d'un angle 2α dans un certain sens, mais le faisceau réfléchi sur le dièdre réflecteur, qui donne naissance à l'une des deux images H' H'', tourne aussi d'un angle 2α dans le même sens : donc ce déréglage, qui dédouble l'image du fil horizontal, fait que l'une des deux images H' H'' reste à la même distance de l'étoile; d'où il résulte que, malgré l'erreur de rectangularité des miroirs, l'une des images H' H'' pointe toujours sur le zénith.

La mesure de la distance zénithale de l'étoile consistera donc encore à pointer sur l'étoile, non pas avec le fil H, mais avec son image H' ou H'', et la différence des lectures donnera la distance cherchée.

Quant au choix des deux images H' H'', il ne comporte aucune ambiguité, d'après la marche du faisceau indiquée ci-dessus : on voit que c'est l'image formée par le faisceau réfléchi d'abord par le miroir nadiral N, puis par le miroir zénithal; nous pouvons, pour abréger, l'appeler l'image *nadiro-zénithale*, par opposition à l'autre, qui sera l'image *zénitho-nadirale*, laquelle se déplace en sens inverse. D'où l'on conclut la propriété suivante :

Lorsque l'image du fil mobile coïncide avec son image réfléchie au bain de mercure, l'image nadiro-zénithale de ce fil passe par le zénith quelle que soit l'erreur de rectangularité des deux miroirs.

Nous avons considéré comme vraiment pratique le cas où les deux miroirs ne sont pas complètement rectangulaires; il semble, au contraire, que la facilité avec laquelle on observe l'erreur α doit engager à l'annuler en réglant l'inclinaison des miroirs de manière à faire coïncider H' H'' avec H. Mais cette coïncidence d'un fil avec son image comporte une incertitude assez grande, bien connue des astronomes dans l'observation du nadir; elle est causée par l'erreur inévitable de parallaxe provenant de la difficulté de *mise au point* avec un oculaire à court foyer; cette difficulté résulte de la différence de grandeur angulaire des faisceaux émanés d'un fil réel et d'une image focale, c'est-à-dire d'images *hétérogènes*.

L'énoncé précédent semble ne pas tenir compte de la difficulté du réglage initial en prenant comme point de départ la coïncidence du fil mobile H avec son image nadirale H_n. Mais cette inadvertance n'est qu'apparente, car on élimine l'erreur en remplaçant ce pointé par deux pointés symétriques obtenus en faisant coïncider successivement les images H' H'' avec H_n; la moyenne de ces deux pointés, qui ne mettent en jeu que des images focales de même nature ou *homogènes*, fournit le point de départ équivalent à la coïncidence HH_n.

On a donc intérêt à donner aux miroirs un petit écart de rectangularité pour éliminer les erreurs, le plus souvent systématiques, qui affectent les pointés *hétérogènes*.

Cette description succincte suffit à faire comprendre le principe de l'appareil et à montrer les ressources qu'il fournit pour varier les observations en vue d'éliminer certaines erreurs inhérentes aux dispositifs ordinaires.

Je n'insisterai pas sur les méthodes de réglage et de mise en station de l'appareil.

Grâce à la bienveillance de notre confrère M. Lœwy, directeur de l'Observatoire, l'appareil a été mis en station dans l'une des coupoles de la terrasse avec le concours de M. Bigourdan.

Les réglages ont été effectués de jour et de nuit sur divers astres; nous avons pu nous rendre compte du bon fonctionnement de l'appareil en observant de nuit quelques étoiles très faibles qui passaient au zénith.

L'appareil sera réinstallé bientôt, lorsque les réparations urgentes de la coupole seront terminées. Mais nous sommes d'ores et déjà assurés qu'après quelques perfectionnements secondaires, l'appareil, construit avec des dimensions suffisantes, remplira le but auquel il est destiné. Il sera surtout précieux dans les Observatoires placés à des latitudes telles que des étoiles d'éclat, suffisant pour être visibles au crépuscule, culminent à leur zénith.

A. CORNU.

EXPÉRIENCES DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN BALLON LIBRE (1)

Nous avons profité d'une ascension aérostatique faite par l'un de nous (M. J. Vallot), dans le but de prendre part aux observations météorologiques internationales du 12 mai, pour continuer les expériences que nous avions entreprises l'été dernier au Mont Blanc (2).

L'objet de la présente expérience était de chercher s'il est possible de communiquer par le moyen des ondes hertziennes entre la terre et un ballon libre, à grande distance, et *sans aucun conducteur* reliant le récepteur avec la terre. Comme il s'agissait d'abord de savoir si des signaux pouvaient être reçus dans ces conditions, nous avions placé le récepteur dans l'aérostat, laissant à terre les appareils transmetteurs, tant à cause de leur poids que du danger d'inflammation du gaz par les étincelles de la bobine.

Description des appareils. — Le poste transmetteur était disposé à l'usine à gaz du Landy (plaine de

(1) *Comptes rendus.*
(2) *Comptes rendus*, décembre 1899.

Saint-Denis), à une centaine de mètres du ballon au départ. Il se composait d'une batterie de dix accumulateurs, d'un manipulateur, d'un interrupteur pilon (système Lecarme) et d'une bobine de 0m,40 d'étincelle, munie d'un oscillateur à boules de 0m,04 de diamètre. Un des pôles de la bobine était en communication avec le sol, et l'autre avec une antenne composée d'un fil de cuivre isolé de 40 mètres de long suspendu à un ballonnet captif de 50 mètres cubes.

Les appareils étant ainsi disposés, l'étincelle se trouvait réduite à 0m,04 de longueur et la production des ondes électriques était maxima pour un écartement des boules de 15 millimètres.

MM. Lecarme s'étaient chargés de la manipulation et du réglage de ces appareils.

Le récepteur (1) était placé dans le ballon et fut confié aux soins de M. J. Vallot, après les essais préliminaires et le réglage définitif.

Expériences. — Le départ a eu lieu à 9 heures du matin par vent du Nord-Est. Un des pôles du radioconducteur fut mis en communication avec un fil de cuivre isolé de 30 mètres environ, suspendu verticalement à la nacelle et terminé par une masse métallique.

N'ayant pour but que de déterminer le principe scientifique, à cause des difficultés pratiques de l'expérience, nous n'avons cherché qu'à communiquer par des signaux rythmés. Le récepteur ne comprenait qu'une sonnerie sans enregistrement alphabétique.

Le ballon s'éleva d'abord verticalement, puis dériva lentement. Les signaux ont été entendus très nettement par M. Vallot, dans le ballon, jusqu'à une altitude de 600 mètres, la distance horizontale étant de 5 kilomètres environ. Ils furent encore perçus, quoique plus faiblement, jusqu'à une altitude de 800 mètres et à une distance de 6 kilomètres, mais il était nécessaire d'augmenter la sensibilité de l'appareil par un réglage convenable du relai.

Nous ajouterons que le vent qui s'était élevé avait fini par coucher presque horizontalement l'antenne du transmetteur supporté par le ballonnet. Dans cette position, les gazomètres se trouvaient interposés entre les deux postes.

Par suite de cette circonstance, les expériences de transmission furent abandonnées à 10 heures, et c'est précisément à cette heure que les signaux ne furent plus perçus au ballon.

Conclusions. — Il semble démontré par cette expérience :

1° Que le fil de terre n'est pas indispensable au récepteur pour une transmission à grande distance.

2° Que le ballon s'étant élevé d'abord verticalement à une grande hauteur, les signaux ont été nettement perçus, quoique les deux antennes fussent dans le prolongement l'une de l'autre, et que les plans normaux à leurs extrémités fussent parallèles et séparés par une grande distance.

Il semble donc résulter de là que l'antenne, employée comme condensateur des ondes, est un appareil imparfait, puisqu'il y a des émissions dans toutes les directions.

3° Conformément aux résultats que nous avons obtenus au Mont Blanc, la différence de potentiel entre les deux postes ne semble pas avoir d'influence sensible dans les conditions où nous avons opéré.

M. le comte de la Vaulx, vice-président de l'Aéro-Club, avait bien voulu se charger de la conduite de l'aérostat monté, avec lui, par M. Joseph Vallot et M. Étienne Giraud. Après ces observations, le ballon s'éleva jusqu'à une altitude de 3 500 mètres pour des expériences d'un autre ordre.

Joseph Vallot,
Jean et Louis Lecarme.

(1) La place est trop mesurée pour que nous puissions décrire le nouveau récepteur, système Lecarme, muni d'un radio-conducteur Branly à limaille d'or.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 mai

Présidence de M. Maurice Lévy

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un secrétaire perpétuel pour les sections de sciences mathématiques, en remplacement de M. Joseph Bertrand.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 58 :

M. Darboux obtient	33 suffrages
M. Cornu	23 —
M. Poincaré	2 —

M. Darboux, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

***

M. Joannès Chatin est élu membre dans la section d'anatomie et zoologie, en remplacement de feu M. Blanchard, par 30 suffrages sur 58 exprimés.

***

M. Gibbs est élu correspondant pour la section de mécanique, en remplacement de feu M. Riggenbach, par l'unanimité des 45 suffrages exprimés.

Recherches sur la formation de l'acide azotique pendant les combustions : carbone. — La formation de petites quantités d'acide azotique ou, plus exactement, d'oxydes de l'azote transformables en cet acide dans la combustion de l'hydrogène et des gaz et matières hydrocarbonées, a été observée par une multitude de chimistes, et tout d'abord par Cavendish au cours de ses célèbres expériences sur la production de l'eau : mais elle n'a pas été l'objet d'une étude systématique.

M. Berthelot a entrepris cette étude, dont il donne les résultats dans une communication très étendue, que l'on ne saurait résumer en quelques lignes. Nous n'en retiendrons que les conclusions pratiques.

Les quantités d'acide azotique formées dans l'air par

la combustion du carbone sous différentes formes, quelque faibles qu'elles soient, ne sauraient être regardées comme négligeables pour l'agriculture des peuples civilisés, car elles sont transmises à la terre arable par la pluie et les rosées. M. Berthelot en donne un exemple : si, dans le département de la Seine, il se brûle chaque année 4 millions de tonnes de combustibles divers, houilles, pétroles, etc., chiffre approximatif donné par les statistiques, il en résulterait une production annuelle d'environ 367 000 kilogrammes d'acide azotique, soit 1000 kilogrammes par jour. Cela ferait, par chaque hectare de ce département et par an, 8 kilogrammes environ d'acide azotique provenant des industries humaines : tel est l'ordre de grandeur de l'influence exercée par les combustions d'une grande ville. Des évaluations analogues, quoique plus vagues, étendues à la France entière, donneraient, pour les seuls combustibles sus-indiqués, 0gr,1 d'acide azotique par hectare.

Sur les forêts fossiles et les sols de végétation d'un terrain houiller. — Il semble bien que les Calamites, Psaronius, Syringodendrons, Cordaïtes étaient habitués à vivre le pied dans les eaux mortes ou courantes, comme d'ailleurs leurs analogues vivants, les Cryptogames vasculaires et le *Taxodium distichum*. Vigoureux et souples, ils se répandaient indifféremment dans les marais et sur les aires de dépôts. Dans ceux-ci, les tiges enracinées, étant restées engagées dans la roche, forment les forêts fossiles proprement dites. Dans ceux-là, les tiges de plantes houillères poussaient aussi hors du sol, les rhizomes rampaient au fond de l'eau. Qu'une submersion ou toute autre cause vienne à faire périr les arbres d'une telle forêt et à les détruire ras-sol, et il ne restera que les souches et racines souterraines. M. Grand'Eury estime que telle est bien l'origine des sols de végétation fossiles, qui fournissent une nouvelle preuve à l'appui de sa manière de voir sur le développement sur place des tiges enracinées prises isolément. N'y avait-il pas, à l'époque de la houille, en même temps que la végétation aquatique, une végétation de terre ferme ? Seuls, viennent à l'appui de l'hypothèse de l'existence de végétaux de terre ferme les nombreux genres de graines qui, ne se rapportant pas aux Cordaïtes, proviennent de Gymnospermes dont les autres organes nous sont inconnus ou ne nous sont parvenus qu'en fragments peu discernables. Cependant, partie de ces graines sont contenues dans certains silex noirs de Grand'-Croix que M. Renault considère comme de la tourbe pétrifiée, et les plus singulières de toutes, les *Codonospermum* Br., dénotent, par leur vessie natatoire, des plantes aquatiques plutôt que de terre sèche. M. Grand'-Eury estime, en outre, que, si la végétation carbonifère, amie des eaux, ne s'élevait pas ou presque pas sur les pentes, elle ne supportait pas davantage le contact de l'eau saumâtre, et ne descendait pas sur la mer.

Éruption du volcan Mayon, dans l'île de Luçon. — M. le ministre des Affaires étrangères transmet à l'Académie une lettre du consul de France aux Philippines, relative à cette éruption.

Ce volcan se trouve par 13° 14′ 40″ de latitude Nord, au nord-ouest de la ville d'Albay, dans la partie Sud-Est de l'île de Luçon. Ses éruptions de 1766, 1814 et 1897 ont causé de grands dégâts, détruit plusieurs villages et fait périr un grand nombre d'habitants.

Le 3 mars dernier, à 2 heures du matin, une nouvelle éruption se produisit et prit immédiatement des proportions qui effrayèrent les populations voisines. Le volcan lançait des pierres, une lave brûlante et des cendres qui enveloppaient d'un brouillard épais, à une grande distance, la zone environnante. Le Mayon resta en activité tout le jour suivant. L'éruption fut accompagnée d'une forte tourmente qui secouait les maisons comme l'aurait fait un tremblement de terre. A 6 heures du soir, l'éruption diminua légèrement. Le lendemain matin, le calme et la lumière revenaient, bien que le cratère fût encore couronné d'un immense panache de flammes rougeâtres et continuât à lancer de grosses pierres et de la lave.

Cette éruption n'ayant été précédée d'aucun phénomène précurseur, on ignore si les habitants des villages qui longent les flancs du volcan ont eu le temps de s'enfuir.

Communications par télégraphie sans fil à l'aide de radio-conducteurs à électrodes polarisées. — M. Tissot a signalé un dispositif destiné à accroître la sensibilité et la stabilité des cohéreurs et à en faciliter le réglage. La pratique du procédé a permis d'obtenir des résultats qui paraissent devoir être signalés. Il a pu obtenir, en effet, avec de pareils cohéreurs, des communications d'une netteté parfaite à une distance de 33 milles (61 kilomètres), entre un cuirassé et le phare du Portzic. Pour préciser les conditions de l'expérience et donner une idée de la sensibilité obtenue, ajoutons que les antennes du poste d'émission et du poste de réception avaient chacune une hauteur totale de 30 mètres seulement.

Les communications ont consisté en la transmission de phrases complètes télégraphiées en clair et interprétées au morse par des matelots télégraphistes.

Les tubes employés présentent les particularités suivantes :

« La limaille magnétique, obtenue à l'aide d'une râpe très propre et *aussi peu oxydée que possible*, est aussitôt tamisée et enfermée jusqu'au moment de l'emploi dans des tubes scellés et bien secs.

» Les électrodes qui sont en fer (ou variétés) sont décapées avec soin à la toile émerisée. On fait, immédiatement après le remplissage, le vide dans le radio-conducteur et, par surcroît de précaution, on enferme dans une ampoule latérale quelques fragments de *carbure de calcium*. Dans de pareilles conditions, la circonstance que les électrodes et la limaille sont *oxydables* ne paraît devoir jouer qu'un rôle restreint dans le phénomène.

» En fait, l'intérieur du tube étant parfaitement sec, la surface des électrodes et les grains de limaille restent aussi brillants après plusieurs semaines qu'au moment de la fermeture du tube. »

Sur la composition des albumens de la fève de saint Ignace et de la noix vomique. — Les graines des plantes de la famille des Strychnées possèdent un albumen volumineux dont la consistance rappelle celle de l'albumen des graines de légumineuses. MM. Em. Bourquelot et J. Laurent ont étudié leur constitution chimique, comme ils l'avaient déjà fait pour celui des légumineuses. On retrouve dans les albumens de la fève de saint Ignace et de la noix vomique les mêmes hydrates de carbone que dans l'albumen des graines de légumineuses étudiées antérieurement, c'est-à-dire une manno-galactane, ou plutôt un mélange de mannane et de galactane. Mais ici la proportion de galactane indiquée par la quantité de galactose trouvée dans les liquides d'hydro-

lyse est plus élevée. Cela est surtout remarquable pour la noix vomique.

Ajoutons qu'il est extrêmement facile d'obtenir, avec ces deux graines, du galactose cristallisé. Elles en fournissent plus que le sucre de lait lui-même, qui a servi jusqu'ici à le préparer.

Sur des clavelines nouvelles constituant des cormus d'ascidies composées. — Les ascidies sont généralement divisées en ascidies *simples*, *sociales* et *composées*. Cette classification, fondée sur l'absence ou l'existence du bourgeonnement, et, dans le second cas, sur la disposition respective des individus d'une colonie, n'a pas, comme on l'a fait remarquer depuis longtemps déjà, de valeur phylogénique. Les ascidies composées et les ascidies sociales sont, les unes et les autres, la juxtaposition de plusieurs groupes distincts, se rattachant à divers groupes d'ascidies simples. La notion d'ascidies sociales est purement artificielle; en effet, des types intermédiaires relient les formes caractéristiques considérées, d'un côté, comme des ascidies composées, de l'autre, comme des ascidies sociales. La tendance vers la forme composée se manifeste dans le genre *Pycnoclavella*, où les ascidiozoïdes proéminent, comme autant de petites tiges, sur une masse basilaire charnue, dans laquelle leur région inférieure est même en partie contenue. Elle est complètement réalisée dans deux clavelines étudiées par M. M. Caullery, et qui forment des cormus en tubercules massifs, comme ceux des aplidiens, les *divers individus étant complètement plongés dans la tunique commune*. Il n'y a pas de cloaques communs, chaque siphon cloacal s'ouvrant directement au dehors, mais c'est là une disposition dont les ascidies composées offrent de nombreux exemples. Les ascidiozoïdes ne diffèrent par aucun caractère anatomique appréciable des clavelines sociales. Leurs larves sont identiques avec celles de ces dernières. Ce sont donc de véritables clavelines composées et leur existence démontre mieux que tout autre argument l'inutilité du groupe des ascidies sociales. Pour ces espèces, M. Caullery propose de créer la dénomination générique nouvelle *Synclavella*.

Limites de combustibilité par l'oxyde de cuivre au rouge de l'hydrogène et des gaz carbonés dilués de grands volumes d'air. Note de M. Armand Gautier. — M. Lœwy, en présentant à l'Académie, au nom de M. Gruey, les *Publications de l'Observatoire de Besançon de 1886 à 1896*, constate combien la fondation de cet Observatoire, à la fois astronomique, chronométrique et météorologique, a rendu de services à l'industrie horlogère de Besançon, qui a repris aujourd'hui le rang qui la fait célèbre entre toutes. — Action de l'acide bromhydrique sur le benzylidènecamphre droit. Benzylcamphre monobromé. Acides benzylidènecampholique et phényloxyhomocampholique droits. Note de MM. A. Haller et J. Minguin. — M. de Lapparent donne un rapport sur sur une suite de travaux présentés par M. Marx, inspecteur général des Ponts et Chaussées, dans lesquels l'auteur a poursuivi l'application aux divers chapitres de la physique d'une théorie de l'éther envisagé comme le principe universel des forces; ce rapport est très élogieux. — Sur la convergence des coefficients du développement de la fonction perturbatrice. Note de M. A. Féraud. — Remarques à propos d'un mémoire de M. Massau sur l'intégration graphique des équations aux dérivées partielles. Note de M. J. Coulon. — Sur un point remarquable en relation avec le phénomène de Joule et Kelvin. Note de M. Daniel Berthelot. — M. C.-E. Guye démontre que le problème de la répartition des courants et des tensions le long d'une ligne polyphasée symétrique peut être ramené à celui d'une ligne monophasée, à la condition de ne considérer que le régime périodique établi. — Sur la syntonie dans la télégraphie sans fil. M. A. Blondel indique un procédé de synchronisation qui consiste à accorder ensemble non plus les fréquences des oscillations électriques propres du transmetteur et du récepteur, mais deux fréquences artificielles beaucoup plus basses, tout à fait arbitraires et indépendantes des antennes, à savoir la fréquence des charges de l'antenne et celle des vibrations d'un téléphone sélectif, tel que les monotéléphones de M. Mercadier. — Sur le bioxyde de calcium anhydre et la constitution de ses hydrates. Note de M. de Forcrand. — Sur quelques propriétés de l'aluminium et sur la préparation de l'hydrogène phosphoré gazeux. Note de M. Camille Matignon. Ses travaux mettent bien en évidence l'activité chimique considérable de l'aluminium, activité qui cadre parfaitement avec les prévisions thermiques. — Combinaisons du bromure de lithium avec le gaz ammoniac. Note de M. J. Bonnefoi. — Sur deux polysulfures de plomb et de cuivre. Note de M. F. Bodroux. — Sur un chlorosulfure de mercure. Note de M. F. Bodroux. — Action de l'eau sur le sulfate mercureux. Note de M. Gouy. — Synthèse partielle de l'érythrite gauche. Note de M. L. Maquenne. — Préparation des anthraquinones dialcoylamidodichlorées. Note de M. E.-C. Severin. — Sur la monoiodhydrine du glycol. Note de MM. E. Charon et Paix-Séailles. — Sur l'acide γ-chlorocrotonique. Note de M. R. Lespiau. — Recherches expérimentales sur l'évolution de la Lamproie (P. Planesi). Note de M. E. Bataillon. — Remarques sur certains points de l'histoire de la vie des organismes inférieurs. Note de M. J. Kunstler. — Analyse de fonds marins recueillis dans l'Iroise. Note de M. J. Thoulet. — MM. L. Grimbert et J. Legros établissent que le bacille aérogène du lait et le pneumobacille de Friedlænder sont identiques et qu'un seul nom doit servir à les désigner.

BIBLIOGRAPHIE

Les Charbons britanniques et leur épuisement; *recherches sur la puissance du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande avec cartes, plans, coupes et graphiques*, par M. E. Lozé. 2 vol. in-8° de 1200 pages avec 27 planches hors texte (25 francs). Librairie C. Béranger, rue des Saints-Pères (ancienne librairie Baudry).

Le magistral travail de M. Lozé est plus qu'un livre technique sur une des questions les plus controversées depuis quelques années; c'est un ouvrage d'une haute portée philosophique.

« Ces recherches, dit M. Lozé, ne sauraient avoir la prétention de grouper dans un même examen toutes les causes de prospérité d'un puissant État, qui forceraient sans réserve l'admiration du monde, si les artisans de sa grandeur l'avaient établie sur les bases inébranlables du Droit, de la Justice et de

la Liberté et développée sous l'égide de leurs règles. »

Si l'auteur n'a pu aborder tous les points du problème, comme il le dit lui-même, il faut ajouter cependant que personne avant lui ne les a serrés de si près. On en jugera par ce simple extrait du compte rendu de l'ouvrage fait par M. Grüner devant la Société des ingénieurs civils :

« Frappé du rôle particulièrement important joué par les houilles anglaises, M. Lozé s'est attaché à l'étude de ce pays, et ce sont les résultats de ces longues et patientes recherches que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui.

» Ce chercheur n'a pas hésité à envisager la question sous tous les points de vue, et, à propos de la houille, de faire une véritable histoire économique, politique et sociale de la Grande-Bretagne, en Europe et dans ses colonies.

» Dans une première partie, M. Lozé donne un aperçu général sur le pays, sa disposition géographique, ses côtes, ses ports, ses voies navigables et ses chemins de fer, et, par suite, sur l'organisation de la flotte commerciale et des dépôts de charbon dans tout le globe.

» Après un aperçu sur la géologie des Iles Britanniques, M. Lozé suit dans la série des temps le développement de la production houillère; il est amené à passer aussitôt aux questions métallurgiques, qu'il effleure tout au moins.

» De nombreuses données statistiques, empruntées aux sources les plus sûres, complètent cette première partie.

» Vient ensuite une description spéciale de chacun des bassins houillers d'Angleterre, d'Écosse, d'Irlande et des colonies anglaises.

» Cette étude, basée sur les meilleurs ouvrages anglais, et complétée par des voyages personnels dans les principaux bassins, est accompagnée de bonnes cartes. C'est le travail le plus complet qui ait paru en France sur la question, depuis celui de M. de Ruoltz.

» Le développement plus ou moins rapide de tel ou tel de ces bassins est intimement lié à sa situation géographique, aux moyens de transports qui le desservent et aux conditions naturelles qui ont plus ou moins favorisé la création d'industries consommatrices de combustible. C'est à cette étude, détaillée avec plans et statistiques à l'appui, que M. Lozé consacre la troisième partie de son ouvrage.

» Il arrive ainsi à la question vitale, à l'évaluation de la richesse houillère et à la rapidité de son épuisement.

» Il reprend les diverses hypothèses faites sur cette double question de la consommation annuelle probable et de l'épuisement éventuel, et, dans un graphique bien suggestif, il montre à côté l'une de l'autre la réalité et l'hypothèse de Stanley Jevons qui, en 1866, alors que la production annuelle était de 90 millions de tonnes, entrevoyait déjà une production de 350 millions de tonnes pour 1900. Il avait d'ailleurs oublié de se demander d'où sortirait la population minière capable de réaliser cette production.

» Discutant les autres hypothèses, M. Lozé montre dans quelles limites elles se sont réalisées dans les vingt-cinq ou trente dernières années; très prudemment, il se refuse à suivre dans un lointain avenir certaines statistiques, et on devine que ce n'est pas sans quelque appréhension qu'il formule des hypothèses allant jusqu'en 1950. On peut, en effet, se demander s'il est possible d'admettre la continuation de l'augmentation telle qu'elle s'est produite dans les vingt dernières années. Il estime que la production britannique pourra atteindre 330 millions de tonnes en 1950; augmentant ainsi de 130 millions de tonnes en cinquante ans. N'est-il pas plus prudent de penser qu'un pays où la population est déjà aussi dense, qui se voit de plus en plus concurrencer sur le marché des deux mondes par les pays jeunes et à peine ouverts à la civilisation, ne peut compter sur un pareil avenir? Et n'est-il pas plus probable que ce pays dépassera difficilement la production de 280 à 300 millions de tonnes?

» Cet ouvrage, déjà si considérable, est complété par un appendice étendu, consacré à l'étude de la puissance des armées de terre et de mer de la Grande-Bretagne. M. Lozé est officier supérieur de notre armée territoriale, et c'est avec un intérêt passionné qu'il s'est documenté sur tout ce qui concerne les forces militaires de notre puissante voisine d'outre-Manche. »

Les conclusions à tirer de l'œuvre immense de M. Lozé ne sont pas pour consoler ceux qui souffrent de l'omnipotence britannique et de la façon dont elle s'exerce. Cependant l'horizon n'est peut-être pas aussi sombre qu'on pourrait le croire. Vaticiner est toujours imprudent, et en ces matières plus peut-être qu'en toutes autres; mais ne peut-on apercevoir dès aujourd'hui des signes de faiblesse venant de cette prospérité même? Ce développement inouï, basé sur un fait matériel, l'invention de la machine à vapeur, montre la marche à suivre à des pays plus jeunes et aussi bien munis par le ciel.

D'autre part, qui oserait jurer que ce charbon, roi du monde aujourd'hui, ne sera pas détrôné demain? Le siècle qui se termine nous a apporté de telles surprises, que l'invraisemblable devient un facteur qu'il ne faut pas absolument négliger.

Anatomie élémentaire des organes génitaux, par Gabriel Delamarre. Un vol. in-4° de 26 pages avec 2 planches coloriées à feuillets découpés et superposés. 1900, Paris, Schleicher frères.

Cet ouvrage, conçu suivant un plan très technique, ne s'adresse qu'aux étudiants, qui y trouveront d'utiles renseignements descriptifs et iconographiques sur l'anatomie des régions auxquelles il est consacré.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (1er juin). — Sur quelques orchidées du plateau de Malzéville, PETITMENGIN. — La digestion des *Nepenthes*, A. ACLOQUE. — De la concrescence en tératologie végétale, M. CAPODURO. — Observations fungiques dans la Sarthe, V. JAMIN. — Contributions à la flore de la Mayenne, H. LÉVEILLÉ. — Licheus de la Sarthe, E. MONGUILLON.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (avril). — La traction aérienne en 1900, CHARDONNEAU.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (5 mai). — La station limnologique de Besse-en-Chandesse (Puy-de-Dôme), C. BRUYANT. — La pêche hauturière en mer.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (1900, 4). — La truffe du Périgord.

Chronique industrielle (19 mai). — La nouvelle machine à effilocher de P. Follin.

Ciel et terre (16 mai). — Observations sur l'aurore australe faites pendant l'hivernage de l'expédition antarctique belge, ARCTOWSKI. — Organismes et variations atmosphériques, VAN DER LINDEN. — Grêle au Congo.

Écho des Mines (24 mai). — La hausse ou la baisse? — De l'accaparement, F. LAUR.

Electrical World (19 mai). — The central station situation in the City of Chicago.

Électricien (26 mai). — Lampe différentielle à mécanisme de recul pour courants continu et alternatif système Bardon, ALIAMET. — Le réseau de tramways de la ville d'Alexandrie, POLLATCHECK.

Électricité (20 mai). — Application du trolley aux voitures automobiles sur routes, P. DUPUY.

Génie civil (26 mai). — Passerelle sur la Seine entre le pont de l'Alma et le pont d'Iéna, C. DAUTIN. — Mines de lignite de Gardanne (Bouches-du-Rhône); construction d'une galerie souterraine pour relier la concession à la mer, H. SCHMERBER.

Industrie électrique (25 mai). — Sur le calcul des batteries tampon, P. GIRAULT. — L'électrogravure en relief, J. RIEDER. — Sur la rupture de l'isolement des câbles, G. KAPP.

Journal d'agriculture pratique (24 mai). — Destruction de la cardamine des prés par le sulfate de cuivre, L. GRANDEAU. — Bouillies cupriques liquides et bouillies cupriques en poudre, par P. CARLES. — L'agriculture à l'Exposition universelle : le Danemark, HITIER. — Défrichement des bruyères par les boues des villes, Bon D'ANCHALD. — Observations sur les Rhinanthacées parasites, abbé NOFFRAY.

Journal de l'Agriculture (26 mai). — Sur les types naturels de race, A. SANSON. — La fumure de nos arbres fruitiers, WAGNER. — Les vins artificiels, GEILLÈRES. — Les légumineuses des prés naturels, abbé NOFFRAY.

Journal of the Society of Arts (25 mai). — Salmon législation, WILLIS-BUND.

La Nature (26 mai). — La gorge du Régalon, E.-A. MARTEL. — Les migrations polynésiennes, L. F. — L'éclipse du 28 mai, DELAUNEY. — Le pont roulant électrique à l'Exposition, J. LAFFARGUE. — Le blé et les corbeaux, A. MELLE. — La vue chez les insectes, H. COUPIN. — Les eaux d'alimentation publique et privée, E. BONJEAN.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (mai). — Aperçu général des dispositions et installations de l'Exposition universelle de 1900, MAX DE NANSOUTY.

Memorias de la Sociedad Antonio Alzate (T. XIV, 2) — Sur les fondations des bâtiments de la ville de Mexico, A. T. PIZARRO.

Moniteur de la flotte (26 mai). — Choses d'Angleterre, MARC LANDRY.

Moniteur industriel (26 mai). — Le 24e Congrès de l'industrie minérale du sud de la Russie, N.

Nature (24 mai). — Escape of gases from atmospheres, G. JOHNSTONE STONEY. — A new instrument to measure and record sounds, F. SHARPE.

Nuovo Cimento (mars). — Sulle formole che rappresentano lo spostamento di un punto di un corpo elastico in equilibrio, O. TEDONE.

Proceedings of the American philosophical Society (décembre 1899). — Genealogical trees of butterflies, A. RADCLIFFE GROTE. — Notes on some birds of Santa Clara County, California, J. VAN DENBURGH. — Some Passamaquoddy Witchcraft Tales, J. DYNELEY PRINCE.

Progrès agricole (27 mai). — La police sanitaire, G. RAQUET. — Considérations statistiques sur l'emploi des phosphates naturels et des scories, A. LARBALÉTRIER. — La flore des prairies naturelles, SÉGÉTÈS. — Un ennemi du rosier, T. CALMÉ.

Prometheus (23 mai). — Artesisches Wasser, K. KEILHACK. — Der Zitterwels, Dr E. KRAUSE.

Questions actuelles (26 mai 1900). — L'Irlande contemporaine. — Esquisse d'un programme naval en 1900. — Interdiction d'une mission prêchée par les Lazaristes à Origny-en-Thiérache. — Les catholiques et l'éducation du peuple.

Revue de l'École d'anthropologie (15 mai). — L'évolution du langage, C. LETOURNEAU. — Les flèches et les armes empoisonnées, MALBEC et H. BOURGEOIS.

Revue du Cercle militaire (26 mai). — La guerre sous-marine. — La guerre au Transvaal.

Revue industrielle (26 mai). — Machine à rainer système Baker frères.

Revue scientifique (19 mai). — La science et le mariage, H. CAZALIS. — Les terres rares, VERNEUIL et WYROUBOFF. — L'industrie de la pêche, G. BATT. — (26 mai). — Ventriloquie et prophétisme, G. GARNAULT. — Le commerce des fruits en Californie, E. RATOIN.

Science (18 mai). — The principles of Sciosophy, D. STARR JORDAN. — The sociological status of the physician, C.-J. BLAKE. — Antiquities of Alabama, A.-I. SMITH.

Science française (18 mai). — Une nouvelle maladie des oliviers, G. FALIÈS. — La construction des miroirs plans de grand diamètre, G. VITOUX. — (25 mai). — La névrose des montres, E. GAUTIER.

Science illustrée (26 mai). — Les hyènes, V. DELOSIÈRE. — Cracheurs et crachats, Dr VERMEY. — Moulage mécanique de la fonte de fer, L. DORMOY. — Revue d'agriculture, A. LARBALÉTRIER.

Scientific american (19 mai). — Manufacture of guns and armor at the Bethlehem steel works.

FORMULAIRE

Encre blanche pour tampons en caoutchouc. — *La Nature* vient de donner la formule suivante : Prendre du blanc d'argent broyé à l'huile et l'étendre d'essence de térébenthine jusqu'à consistance voulue. S'en servir comme de l'encre à tampons ordinaire. Comme la qualité de l'encre dépend du broyage du blanc d'argent, il est préférable de se le procurer tout prêt chez un spécialiste, la maison Lorilleux, de Paris, par exemple, qui le vend en petites boîtes de 1/4 de kilogramme. (Communiqué par A. Munier, à Lyon (Rhône), 29, rue Lanterne.)

Enduit imperméable pour cuves et foudres à alcool. — Existe-t-il un procédé parfait pour rendre imperméables les fûts à alcool? Le commerce s'est souvent posé cette question.

Il n'existe aucun enduit absolument résistant à l'alcool. Plusieurs fabricants de produits chimiques ont inventé et même vendu des produits assez résistants, mais ils ont dû y renoncer par suite des insuccès.

M. Maxime Gontran, de la *Revue Vinicole*, dit avoir enfin trouvé la perle rare : un vernis non pas parfait, mais de beaucoup meilleur que les autres. En voici la formule :

Eau	100 litres
Gomme arabique	15 kg
Colle forte (Givet)	5 —
Gélatine (A. Cognet)	5 —

Faire dissoudre le tout au bain-marie, en ayant soin d'agiter.

Ce vernis rend imperméables les tonneaux à alcool. Il s'emploie à chaud, à l'intérieur des foudres, qui doivent être secs et bien propres.

On badigeonne au moyen d'un pinceau l'intérieur du foudre, avec le vernis chaud.

Une fois la première couche donnée, on en passe une seconde, afin que le vernis soit bien imperméable.

Ce vernis résiste entièrement à l'alcool de haut degré (95°). On peut l'employer à des degrés plus bas, mais, en ce cas, il est prudent d'en faire d'abord l'essai en petit.

On essaye dans l'intérieur d'une futaille, ou sur un vaisseau en métal.

Au sujet de la coloration des alcools dans les fûts en bois, certains fabricants de foudres prétendent qu'ils peuvent éviter la coloration en faisant enduire le bois de préparations spéciales qui sont leur secret.

En pratique, la coloration de l'alcool dans les fûts en bois est inévitable.

Elle peut rester très légère, mais se produit toujours plus ou moins.

L'auteur ne connaît rien pour l'éviter, sauf l'étuvage et les lavages répétés à l'eau bouillante..... Et encore! L'enduit dont il donne plus haut la formule est très recommandable; il produit des résultats sans équivalents, et, puisque la formule définitive pour l'imperméabilisation des fûts à alcool n'est pas trouvée, c'est ce vernis qu'il conseille d'employer de préférence.

PETITE CORRESPONDANCE

M. E. M., à U. — Comme vous avez pu le voir, en lisant l'entrefilet, nous n'avons donné cette étonnante information que sous les plus expresses réserves et à titre de curiosité. Le confrère auquel nous l'avons empruntée n'en sait pas plus long que nous. Si on en a des nouvelles, si on trouve à Paris l'adresse de ce correspondant hypothétique, nous nous empresserons de le faire savoir.

M. G. R., à B. — Vous avez dans votre région même un organe spécial : *L'Étoile cycliste*, 22, place de la République, au Mans.

M. M. C., à P. — Voyez le « formulaire » ci-dessus.

M. P., à B. — L'ancienne librairie Roret, 12, rue Hautefeuille, a plusieurs manuels de cette question, que vous ne trouverez pas dans un seul volume, pour tous les métaux.

M. T. F., à M. — L'ouvrage dont vous parlez est le *cours d'astronomie à l'usage des étudiants des Facultés des sciences*, de Baillaud; il date de 1892 ou 1893, mais est toujours excellent. Il forme 2 volumes du prix total de 23 francs; librairie Gauthier-Villars.

M. P. B., à C. — Il nous est impossible d'établir un devis qui demande l'intervention de l'architecte, de l'hydraulicien et de l'électricien. Il faut vous adresser à des spécialistes, qui iront sur les lieux examiner les conditions de l'installation; les renseignements donnés étant trop sommaires pour leur permettre de donner un projet de quelque valeur.

M. P. E., au C. — Cette revue existe, et elle est excellente : c'est le *Mois littéraire et pittoresque*, à la Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, à Paris.

M. A. R., à H. — Nous avons remis le document à M. Acloque; il le trouve très intéressant et compte vous écrire.

M. S. D., à C. — Ce que l'on appelle les attractions à l'Exposition, sont, en général, ce qui est le moins digne d'attirer l'attention; ne vous étonnez pas trop si nous n'en parlons pas.

M. B. H., à O. — Il existe beaucoup de ces moulins à vent, organisés pour l'élévation des eaux. Vous pourriez vous adresser à M. Beaume, 66, avenue de la Reine, à Boulogne-sur-Seine; à la maison Pilter, 24, rue Alibert, à Paris, etc.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les observations de l'éclipse de Soleil du 28 mai. — L'éclipse de Soleil a provoqué la concentration d'un nombre considérable d'astronomes en différents postes, qu'il semble intéressant d'indiquer, avant que l'on puisse donner les résultats obtenus par chacun d'eux, ce qui demandera naturellement quelques semaines.

Nous en trouvons l'énumération dans la *Revue générale des sciences*.

Les principaux postes étaient situés dans la zone de 80 kilomètres de largeur, d'où la totalité du phénomène était visible et qui traverse la Haute-Égypte, la Tripolitaine, la Tunisie et l'Algérie, l'Espagne, le Portugal et les États-Unis d'Amérique. La plupart des astronomes français, M. Bigourdan, M. de la Baume-Pluvinel, M. Hamy, M. Deslandres, etc., se sont transportés à Helche (près d'Alicante); d'autres Français, notamment M. Trépied, directeur de l'Observatoire à Alger, ont observé aux environs de cette ville. Ces points ont aussi attiré des savants d'autres nationalités.

Une expédition anglaise, dirigée par sir Norman Lockyer et composée, en outre, de MM. A. Fowler, W. J. S. Lockyer et H. Payn, s'est établie à Santa Pola, à quelques milles au sud d'Alicante; M. Copeland, astronome royal d'Écosse, a fait des observations au même point. Une seconde mission officielle anglaise, composée de MM. Turner, Newall, Evershed et Wesley, s'était rendue à Alger, qui a été également le lieu d'observation d'un grand nombre d'astronomes européens. Une troisième station, Ovar, au sud d'Oporto, sur la côte de Portugal, a été choisie par une troisième expédition anglaise et par le professeur Müller, de Potsdam.

Deux savants américains, M. Percival Lowell et M. Todd, ont traversé l'Atlantique et la Méditerranée pour aller étudier le phénomène sur la côte barbaresque, non loin de Tripoli. Mais la plupart de leurs confrères sont restés sur le nouveau continent et se sont répartis sur différents points de la Caroline du Nord et de la Géorgie. Là ont observé M. S. P. Langley, délégué de la Smithsonian Institution; M. Young, envoyé par l'Observatoire de Princeton; M. Stone, délégué de l'Université de Pensylvanie; MM. Hale, Barnard et Frost, envoyés par l'Observatoire de Yerkes; M. Campbell, par l'Observatoire de Lick, et M. Pickering, délégué de l'Observatoire de Harvard College.

MÉTÉOROLOGIE

L'établissement d'Observatoires aux centres d'action de l'atmosphère. — Suivant le rapport présenté au *Comité météorologique international*, par M. Hildebrandsson, il est évident qu'on ne trouvera jamais les lois qui régissent les mouvements généraux de l'atmosphère, si l'on ne fait des observations qu'à la surface terrestre dans quelques pays civilisés. Ce qui est certain, c'est que l'atmosphère est une masse d'air continue reposant sur les terres et les mers, et qu'elles agissent les unes sur les autres. Une perturbation qui survient en un point quelconque doit se faire sentir plus ou moins à des distances très considérables. On aura souvent à chercher la cause de certain phénomène dans un autre qui a eu lieu à une place située peut-être dans l'autre hémisphère. En conséquence, on a commencé d'un côté à étudier les régions supérieures de l'atmosphère en établissant à grand frais des Observatoires sur des sommets très élevés. Deux commissions internationales travaillent vers le même but. La Commission des nuages a organisé les Observations des nuages selon le même plan dans presque

tous les services météorologiques du monde, et les résultats de la première étude internationale ont paru ou sont sous presse. La Commission aéronautique poursuit avec ardeur les ascensions simultanées qui ont déjà donné des résultats très importants.

D'un autre côté, les Congrès météorologiques et le Comité permanent ont sans cesse insisté sur la nécessité d'installer de nombreux Observatoires dans les pays les plus éloignés des centres de la civilisation. Il nous semble que le temps est venu de pouvoir indiquer les régions de la terre, d'où il serait de la plus haute importance d'obtenir des observations.

Sur une carte des isobares mensuels pour un mois quelconque, il y a des régions bien déterminées de maximums et de minimums barométriques. Les maximums les plus constants sont situés sur les océans au nord et au sud de l'équateur vers les tropiques, et les minimums les plus importants sur les océans vers les cercles polaires. Sur les continents des zones tempérées, il y a des maximums en hiver et des minimums en été. Ces maximums et minimums barométriques ont été appelés *centres d'action* par M. Teisserenc de Bort.

En effet, grâce à ses travaux et à ceux plus récents de MM. van Bebber et Koppen, on sait qu'il existe une certaine relation entre le caractère général du temps en Europe et les variations dans les hauteurs barométriques aux centres d'action environnants, c'est-à-dire en Islande, aux Açores, en Sibérie. Une saison a un type différent selon que l'Europe est sous l'influence de l'un ou de l'autre de ces centres d'action. Si la dépression sur la mer d'Islande s'étend un hiver sur tout le nord-ouest de l'Europe, nous avons un hiver doux et pluvieux, tandis que l'hiver est rigoureux si l'un des maximums aux Açores ou en Sibérie s'étend sur l'Europe et ainsi de suite. Il semble qu'il existe des relations intimes entre tous les centres d'action de la terre.

Nous avons pensé qu'il serait utile de faire une recherche provisoire à ce sujet. Dans deux mémoires : *Quelques recherches sur les centres d'action de l'atmosphère*, I, 1897; II, 1899, nous avons trouvé des relations intéressantes entre la pression barométrique et la pluie simultanée aux divers centres d'action. Ainsi nous avons prouvé qu'il existe une sorte de compensation entre certains centres d'action avoisinants. Les variations barométriques mensuelles aux Açores et aux parages de l'Islande sont presque toujours opposées. La même opposition se retrouve entre la Sibérie et l'Alaska, surtout en hiver, et entre Tahiti et la Terre de Feu, située dans le minimum antarctique. D'un autre côté, il y a une concordance assez remarquable entre la pression de l'air aux Açores et en Sibérie en hiver.

La pluie fait voir des relations analogues. Un hiver pluvieux aux Açores correspond à un hiver sec sur la mer d'Islande, et *vice-versa*, et nous avons retrouvé la même opposition entre la Sibérie et Zi-ka-wei en Chine, entre Maurice et la Nouvelle-Zélande, et entre Alto da Serra, en Brésil, et Cordoba, dans la République Argentine. Il y a aussi une opposition très nette entre le centre des États-Unis et le sud de l'Europe. D'un autre côté, le régime de pluie est à peu près le même depuis les Açores à l'Ouest, par l'Europe centrale jusqu'en Sibérie, Barnaul-Jenisseisk, à l'Est.

Or, nous avons bien établi qu'il existe des relations très nettes entre les centres d'action différents. Mais nous avons trouvé aussi qu'une étude de ces relations promet même de conduire à des résultats importants pour la prévision du temps à longue échéance.

En effet, nous avons trouvé que la quantité d'eau tombée d'octobre à mars en Sibérie est, en général, inverse de la quantité qui va tomber pendant la saison des pluies suivantes dans l'Inde. Cela confirme une observation ancienne de l'Inde, que si la quantité de neige est petite en hiver sur les montagnes, on peut espérer une pluie de mousson abondante, et *vice-versa*. Il est évident qu'une prévision du temps pour la saison des pluies dans l'Inde, faite six mois à l'avance, serait d'une utilité énorme.

De plus, il existe une concordance très nette entre les quantités d'eau tombée en hiver dans la Colombie Britannique, au bord Nord-Ouest de l'océan Pacifique, et celle de l'automne suivant aux Açores.

Enfin, ce qui nous regarde de plus près, nous avons constaté que, à une ou deux exceptions près, la *pluie d'hiver*, à Thorshavn, a le même caractère que la pluie de l'*été précédent* à Saint-Jean de Terre-Neuve et de l'*été suivant* à Berlin.

Il va sans dire que nous ne prétendons pas avoir trouvé encore quelques lois bien arrêtées et des résultats définitifs. Ce que nous avons fait, c'est une reconnaissance dans une contrée presque inconnue, et nous avons bien trouvé quelques traces du chemin qu'on doit suivre. Pour le moment, il n'est guère possible de pénétrer plus loin en raison du manque d'observations de plusieurs des régions les plus importantes. Tandis qu'il y a des quantités d'observatoires et de stations météorologiques bien organisés dans les régions intermédiaires, en Europe, dans l'Inde, etc., ces établissements font complètement défaut ou sont, au moins, fort incomplets dans les régions où sont situés les centres d'action de l'atmosphère.

Il est vrai qu'on a commencé, dans les pays qui possèdent des colonies, à organiser des stations météorologiques dans ces colonies et même en d'autres pays éloignés, surtout aux consulats. Les résultats sont aussi publiés dans les *Annales météorologiques* de ces pays. Mais, en parcourant ces registres, on peut remarquer que ces observations ne durent, en général, que quelques années à chaque place, pour être ensuite recommencées à une autre place. Or, pour les recherches en question, il faut des

observations simultanées, poursuivies pendant une longue série d'années à un grand nombre de places bien situées.

En Sibérie, nous avons des observations et des stations excellentes dirigées par l'Institut météorologique de la Russie.

Le minimum d'Islande est aussi très bien fourni de stations par l'Institut du Danemark. Un Observatoire de première classe à Thorshavn, situé au milieu du Gulf-Stream, serait sans doute d'une importance tout à fait extraordinaire.

Aux Açores, nous avons des observations portugaises bien organisées, mais elles sont toutes de deuxième classe seulement.

Le prince de Monaco y a établi un Observatoire magnétique complet. Il rendrait aux météorologistes le plus grand service, s'il voulait bien y organiser aussi un service météorologique complet.

A Maurice, dans le régime de la haute pression de l'océan Indien, nous avons un Observatoire illustre qui a été pendant quarante ans, sous la direction savante de M. Meldrum, un chef-lieu de la météorologie.

A Honolulu, dans la haute pression du Pacifique Nord, la station de M. Lyons devait être transformée en Observatoire complet. Espérons qu'on trouvera les moyens nécessaires aux États-Unis, auxquels appartiennent à présent les îles Sandwich.

Dans le Pacifique Sud, nous avons Tahiti et Nouméa, appartenant à la France. On y a fait plusieurs années des observations, malheureusement pas très complètes, et, dans l'Atlantique Sud, nous avons Sainte-Hélène, appartenant à l'Angleterre, d'où nous n'obtenons absolument rien.

C'est très peu aussi ce que nous avons d'observations du grand minimum de la mer de Behring. Un Observatoire à la côte Ouest, à Saint-Michaëls (États-Unis), par exemple, et un autre vis-à-vis, à Petro-Pawlowsk au Kamtschatka (Russie), seraient de la plus grande importance.

Aux parages du cap Horn, M[gr] l'archevêque Faguano est en train d'organiser un Observatoire météorologique avec des enregistreurs à Punta-Arenas. Il est hautement à espérer qu'il réussira dans cette entreprise, et que son Observatoire nous donnera des publications dignes de celles de Zi-ka-wei ou de Manila, Observatoires dirigés par des religieux. Il n'y a guère de place dans le monde où l'on pourrait obtenir des observations plus importantes.

Enfin, il est fort à désirer que les deux stations de Para et de Saint-Paul ou la Nouvelle-Amsterdam soient munies d'instruments météorologiques, si la Commission magnétique réussit à y établir des observations météorologiques.

Le nombre d'Observatoires que nous proposons de créer ou d'améliorer n'est pas grand. Mais on aurait au moins une station bien équipée dans chacun des grands centres d'action de l'atmosphère, et alors il serait possible, après quelques années, de poursuivre l'étude des principaux changements du temps, de mois en mois, sur la surface terrestre. De presque tous les pays situés dans les zones tempérées, nous avons des observations excellentes, et dans les zones intertropicales le nombre de stations augmente continuellement. Ces observations sont sans doute indispensables, mais elles ne suffiront jamais, si nous ne connaissons pas ce qui se passe aux centres d'action mêmes de l'atmosphère.

(*Revue scientifique.*)

Cyclones sur l'Atlantique Nord pendant la période 1890-1899. — On a compté, pendant cette période de dix ans, 25 cyclones qui se sont tous formés dans les trois mois août, septembre et octobre. Sur ces 25 cyclones, 2 ont constamment marché vers le nord-ouest et ont disparu sur le continent américain; 2 n'ont pu être suivis que dans la partie supérieure de leur marche vers le Nord-Est, et enfin 2 autres sont montés vers le Nord. Les 19 autres trajectoires ont la forme parabolique bien connue, dirigée d'abord vers le Nord-Ouest, puis vers le Nord-Est. Un fait très important pour les prévisions et qui va contre les idées généralement admises par les marins, c'est que le point le plus occidental de la trajectoire peut se trouver à des latitudes très différentes dans le même mois. Le tableau suivant donne pour chaque mois les latitudes extrêmes du sommet de la trajectoire parabolique :

Août	(4 cyclones)	Lat. 28°30′ N	— 36°00′
Septembre	(9 cyclones)	20°20′	— 33°30′
Octobre	(6 cyclones)	20°30′	— 39°00′

(*Société météorologique.*)

MÉDECINE

La lèpre au Portugal. — A la dernière séance de l'Académie royale des sciences de Lisbonne, M. le D[r] Zepherino Falcão a fait une intéressante communication sur l'extension de la lèpre au Portugal. Depuis la suppression des léproseries dans ce pays, la maladie s'est étendue peu à peu, et l'on sera surpris d'apprendre que M. Falcão estime à 1 500 le nombre actuel des personnes atteintes; c'est là une très forte proportion pour une contrée qui compte seulement 4 700 000 habitants.

Ces malades sont disséminés dans tout le pays; aucun district n'en est exempt. Toutefois, le plus grand nombre habite le littoral ou les grandes vallées, mais il y a aussi des foyers dans les régions montagneuses. M. Falcão considère la lèpre du Portugal comme très peu contagieuse; des conditions spéciales seraient même nécessaires pour qu'elle puisse se communiquer.

GÉOGRAPHIE

L'obstruction du Nil blanc par les plantes aquatiques. — On sait ce qu'est le *sett* ou *sudd:* une accumulation de papyrus, d'ambatch (*Herminiera elaphroxylon*) et d'autres plantes aquatiques en telle

abondance que le fleuve, envahi par ces végétaux, finit par être totalement obstrué et par cesser d'être navigable. Pour les explorateurs du Nil blanc, le *sett* a constitué à différentes reprises depuis le temps de Néron un très sérieux obstacle; entre 1870 et 1873, M. Samuel Baker, par exemple, a constaté que le *sett* constituait une barrière infranchissable sur le Bahr-el-Djebel et qu'il n'était possible de se rendre à Gondokoro que par le Bahr-el-Zaraf, lui-même fort encombré. En 1898, les reconnaissances effectuées par les canonnières anglaises après la défaite des Derviches ont montré que le *sett* était à cette date extrêmement dense et rendait très difficile, sinon absolument impossible, la navigation sur le Bahr-el-Djebel ou Nil blanc proprement dit, sur le Bahr-el-Ghazal et sur le Bahr-el-Zaraf. Sur d'autres cours d'eau de l'Afrique tropicale, le *sett* crée aussi de très sérieux obstacles; c'est lui qui a tout récemment arrêté M. Poulett Weatherley au cours de sa reconnaissance du Louapoula; c'est lui encore qui semble obstruer le Tchambézi, d'après ce que les habitants des rives orientales du Bangouéolo ont rapporté à M. Robert Codrington.

Des études auxquelles s'est livrée la Compagnie des eaux du Caire pour améliorer le régime du Nil blanc et pour le débarrasser du *sett*, il ressort que le Bahr-el-Djebel est actuellement bloqué par les plantes aquatiques sur une longueur de 400 kilomètres. En 1840, il n'en n'était pas ainsi; le Nil blanc était un grand cours d'eau, large de 400 mètres, profond de 5 mètres, sur lequel d'Arnaud et Werne ne rencontrèrent que de petites îles flottantes, qu'ils estimèrent déjà d'ailleurs pouvoir « être fort gênantes et entraver quelquefois la navigation ». Le *sett* semble depuis n'avoir cessé d'augmenter, de telle sorte qu'il fallut, en 1874, procéder à un véritable curage du Bahr-el-Djebel pour le rouvrir à la navigation; après cette date, on a plusieurs fois constaté que le *sett* se reformait sur le Nil blanc et finissait par l'obstruer complètement. De là résultent des modifications hydrographiques intéressantes: les eaux du Nil Victoria sont en grande partie transportées par le Bahr-el-Djebel, dont la grande décroissance de débit a eu pour résultat de transformer le lac Nô, naguère considérable, en un marais insignifiant. Le large cours d'eau, peu profond, qui reliait le lac Nô au Sobat a été en grande partie bloqué par le *sett*, et le Bahr-el-Ghazal trouve sans doute un débouché plus commode pour ses eaux dans le Lolle.

Afin de rétablir les communications avec les provinces équatoriales, le gouvernement égyptien a ordonné à M. Peake de couper un chenal navigable à travers la barrière de *sett*, et ce dernier, agissant conformément à ses instructions, a successivement fauché quatre barrières de plantes aquatiques, dont la plus septentrionale était située sur le Bahr-el-Djebel, par 8°34' de lat. N. C'est en effectuant ce travail que M. Peake a rencontré successivement les explorateurs anglais Gage et Milne, les officiers belges Henry et Bertrand partis de Kere, et le lieutenant français de Tonquedec venant de Chambé.

Constituer un chenal navigable n'est pas très difficile; il est beaucoup moins facile de le tenir libre, car tout le pays avoisinant le fleuve est un immense marais, représentant probablement le lit d'un ancien lac dans lequel l'eau se répand sur de larges espaces et s'évapore en très grande partie. Pour prévenir le retour offensif du *sett* et pour conquérir le pays des marécages, M. W. Willcocks préconise l'introduction de saules et de peupliers, des premiers surtout. Quand ces arbres auront pris racine, ils formeront des rives aux différents bras du fleuve, à débuter par le Bahr-el-Djebel, et l'eau, resserrée dans un seul lit, se mettra elle-même à débarrasser ce lit des mauvaises herbes. Ainsi sera résolu le problème du maintien des eaux libres sur le Haut-Nil. (*Revue scientifique.*)

MÉTAUX

La production de l'aluminium en 1899. — La production de l'aluminium, qui continue à être, aux États-Unis, entre les mains d'une seule compagnie, n'a pas dépassé sensiblement celle de l'année précédente, laquelle avait été de 2 355 000 kilogrammes.

On a pris des dispositions pour le développement des fabriques, et le résultat s'en fera sentir dans le courant de 1900; mais il est regrettable que ce développement n'ait pu avoir lieu déjà l'année dernière, où le haut prix du cuivre et la grande demande pour les applications électriques étaient une occasion favorable qui peut ne plus se représenter de quelque temps.

La production étrangère augmente, et il a été établi dans la Grande-Bretagne de nouvelles fabriques qui travaillent avec succès, Les usines françaises se sont également développées, et la fabrique de Neuhausen, en Suisse, continue à fournir de grandes quantités.

Les prix de l'aluminium sont restés sans changement pendant presque toute l'année, une légère diminution s'étant produite à la fin. Aux États-Unis, les prix de vente pour le métal n°1, en lingots à 99% de métal pur, vaut de 3 fr. 80 à 4 fr. 20 le kilogramme, le n°2, à 90% de métal pur, vaut de 3 fr. 50 à 3 fr. 90, et le métal laminé en feuilles 4 fr. 80 et plus suivant les quantités. (*Ingénieurs civils.*)

Les mines d'or du Japon. — Après le Transvaal, l'Australie, la Sibérie et l'Alaska, voici le Japon qui devient à son tour, par suite de la découverte de nouveaux champs aurifères, le point de mire des chercheurs d'or.

Le centre de l'exploitation se trouve à Hokkaido, dans la province de Kitami, au nord-ouest de l'archipel japonais, et, quoique l'extraction du précieux métal soit faite par un procédé primitif, le rendement semble devoir être assez élevé.

Les terrains aurifères de Hokkaido s'étendent sur

une superficie qui n'est pas inférieure à 740 kilomètres carrés.

Comme dans l'Alaska, la fièvre de l'or n'a pas tardé à attirer, dans la province de Kitami, un nombre énorme de prospecteurs et de mineurs de toutes les nationalités. On jugera de l'immigration par un seul exemple : le village d'Esashi, qui, il y a un an, ne comptait que 400 habitants, a vu sa population portée à plus de 8 000 âmes.

ÉCLAIRAGE

Éclairage des phares par l'acétylène. — Le *Génie civil* rend compte d'expériences faites par M. S. Anna, en vue d'éclairer au moyen de l'acétylène le phare de Civita-Vecchia.

L'auteur décrit successivement le générateur, l'épurateur, le gazomètre et le brûleur employés.

Le générateur automatique comportait deux récipients cylindriques de $0^m,25$ de diamètre et $0^m,60$ de hauteur. Dans chacun d'eux, un panier à carbure pouvait renfermer 15 kilogrammes de carbure.

L'épurateur était, à proprement parler, un refroidisseur tubulaire maintenu dans l'eau froide, ce qui provoquait la condensation de la vapeur d'eau entraînée par le gaz. Le gazomètre était de faibles dimensions : $0^m,70$ de diamètre et $0^m,85$ de hauteur pour la cloche, dont le déplacement réglait l'arrivée de l'eau dans le générateur. Le bec brûleur était disposé de façon que l'on obtînt une flamme de $0^m,07$ de diamètre. L'intensité lumineuse de cette flamme, mesurée au photomètre, était de 29,6 carcels.

Le phare de Civita-Vecchia fut ainsi éclairé au moyen de l'acétylène pendant treize jours. Le but des expériences était d'étudier le fonctionnement des divers appareils et d'effectuer des observations sur la visibilité du phare et sur la portée de la lumière engendrée par le gaz acétylène en comparaison avec celle des foyers alimentés par l'huile. Enfin, on devait faire une estimation des frais résultant de ce nouveau mode d'éclairage.

Le fonctionnement des appareils employés fut excellent. La portée de la lumière a paru devoir être considérable, bien que la hauteur du phare de Civita-Vecchia, 36 mètres environ, ne lui permette pas d'être aperçu à plus de 18 milles. A cette distance, le phare éclairé à l'acétylène était très nettement visible. La lumière due à l'acétylène a semblé, par temps de brouillard, avoir un pouvoir de pénétration supérieur à celui du pétrole ou de l'électricité. Enfin, pendant les cent treize heures d'expérience, on a consommé 85 kilogrammes de carbure de calcium, soit $0^{kg},75$ par heure. La consommation de gaz acétylène par heure, étant donné le rendement du carbure, était de $217^{lit},50$. Dans ces conditions, l'éclairage par l'acétylène reviendrait à 0 fr. 37 à l'heure, tandis que l'éclairage au pétrole revient à 0 fr. 50. D'autre part, les frais de première installation de l'éclairage par l'acétylène dans un phare de première classe ne dépasseraient pas 800 francs, tandis que la transformation nécessaire pour substituer le pétrole à l'huile reviendrait au moins à 5000 francs.

Éclairage des salles de dessin. — L'*American Machinist* donne une note instructive sur l'éclairage des salles de dessin. On éclaire généralement ces locaux en suspendant une lampe à incandescence de 16 bougies au-dessus de chaque table ; cette disposition a l'inconvénient de provoquer une réflexion de la lumière de la part du papier et de donner des ombres très fortes. On peut atténuer cet inconvénient en employant des lampes de force double, mais avec ampoules dépolies. Une disposition a été récemment appliquée à la salle de dessin de l'Institut de technologie de Chicago, salle qui contient 104 tables. Elle consiste dans l'installation de 9 lampes à arc de 1 200 bougies reliées en parallèles; ces lampes ont des globes opalins et des réflecteurs; elles sont suspendues au plafond. Il y en a une par 11 mètres carrés de surface de table. On trouve que la hauteur de $2^m,10$ au-dessus des tables donne le meilleur éclairage. Cette disposition donne une lumière puissante, sans aucune ombre, et permet de travailler comme à la lumière du jour.

VARIA

Vitesse obtenue avec un cycle à pétrole. — On sait trop que les automobiles peuvent atteindre des vitesses désordonnées, et jusqu'en ces derniers temps ils en ont donné des preuves d'ordres divers.

Obtenir une marche rapide est évidemment la solution d'un problème intéressant, et on ne saurait trop encourager les chercheurs dans cette voie, si, une fois arrivés au résultat, ils n'en abusent pas.

Nous signalerons donc avec plaisir, sous cette réserve, le résultat obtenu par M. Fossier, avec une bicyclette automobile, genre de véhicule qui, jusqu'à présent, n'avait pas essayé de lutter, à ce point de vue, avec les automobiles à trois ou quatre roues.

M. Fossier, sur une piste, a réussi à réaliser un parcours de 42 kilomètres et même un peu plus, en 36^m31^s, dépassant tout ce qui avait été obtenu de plus rapide jusqu'à ce jour. Ses 11 premiers kilomètres ont été accomplis en 9^m28^s.

La conservation des œufs aux États-Unis. — Aux États-Unis, où le commerce des œufs a une très grande extension, on a recours, pour les conserver, aux entrepôts frigorifiques. Un journal spécial, *Ice and refrigeration*, nous apprend que les divers entrepôts de cette sorte qui existent actuellement aux États-Unis, doivent contenir 2 855 060 boites d'œufs, ce qui correspond à 75 650 000 douzaines ou à 907 800 000 œufs. C'est à Chicago, plus que partout ailleurs, que se vulgarise ce procédé de conservation : les magasins frigorifiques de cette ville renferment, en effet, à eux seuls, 700 000 boîtes : New-York vient ensuite avec 235 000 boîtes et Philadelphie avec 200 000 boîtes.

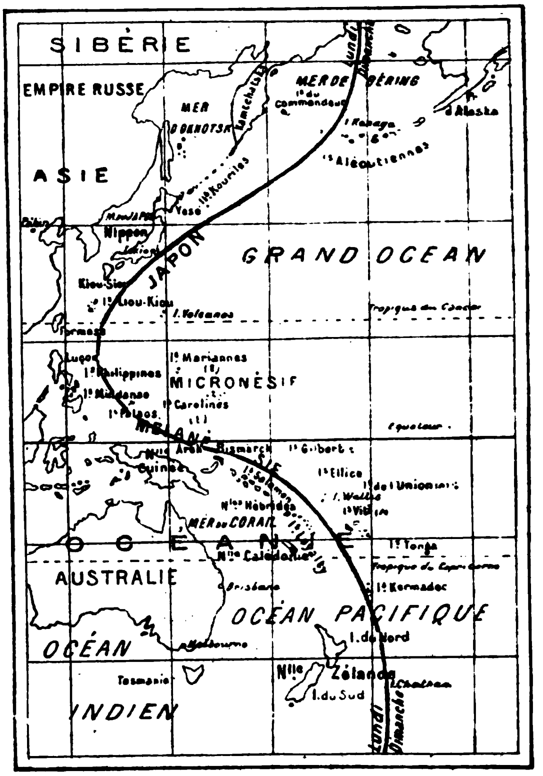
LE CHANGEMENT DE DATE (1)

Personne n'ignore que, lorsque partant de Paris, par exemple, on se dirige vers l'Est, le temps local est de plus en plus en avance sur le temps français, et que le contraire se produit lorsqu'on se dirige vers l'Ouest. Il suit de là, dans le premier cas, qu'au moment où le voyageur atteint le 180e degré de longitude, son « temps » est de douze heures en avance sur celui de son méridien initial, et, dans le second cas, que son temps est de douze heures en retard. Ainsi, lorsque, à Paris, il est dimanche 6 heures du soir, il sera lundi 6 heures du matin pour le voyageur vers l'Est; tandis qu'au même moment, pour le voyageur vers l'Ouest, il est dimanche 6 heures du matin. Pour mettre les choses d'accord, il faudrait donc, dans le premier cas, que le voyageur appelle deux jours de suite lundi et, dans le second cas, que, supprimant le lundi, il passe du dimanche au mardi. Ce procédé est celui observé par les marins qui, sur l'Océan, franchissent le 180e degré de longitude; de nombreux récits de voyage ont rendu cette circonstance familière aux voyageurs du coin du feu, et le récit des complications qui s'ensuivent est plaisant ou fâcheux, selon le tempérament de son auteur.

Si le changement de date pratiqué ainsi sur le 180e degré de longitude résout la question pour les navigateurs, elle présente quelques complications en ce qui concerne les lieux habités du globe, complications qui peuvent obliger les marins à changer trois fois de date dans un même voyage de circumnavigation.

En effet, après avoir fait le changement normal sur le 180e méridien, ils peuvent arriver à une relâche qui a conservé la date de l'hémisphère voisin. Cela tient à différentes causes, mais surtout à celle-ci, que les Portugais ont étendu leurs découvertes en marchant vers l'Est, tandis que les Espagnols se dirigeaient vers l'Ouest, et que les itinéraires de ces premiers navigateurs se sont pénétrés dans l'autre hémisphère; il en est résulté pendant longtemps que la ligne de changement de date, au lieu de coïncider avec le 180e parallèle, était singulièrement sinueuse. Depuis le milieu de ce siècle, on a cherché à se rapprocher le plus possible du méridien des antipodes en tranchant dans le vif quand cela était nécessaire; mais la ligne de changement admise aujourd'hui n'en reste pas moins une courbe ne coïncidant nullement avec ce méridien.

Comme nous le disions, pendant la première moitié de ce siècle encore, les écarts étaient considérables, les Philippines avaient conservé la date américaine, parce que les Espagnols arrivés dans ces îles étaient partis de la côte américaine du Pacifique. Il en résultait que Luçon et les Célèbes, découverte des Portugais, quoique placées sur le même méridien, comptaient d'après des dates différentes : Luçon avait la date américaine, les Célèbes la date asiatique. Pour remédier à cet inconvénient, l'archevêque de Manille décréta



La ligne conventionnelle du changement de date.

que le 30 décembre 1844 serait suivi immédiatement par le 1er janvier 1845, adoptant ainsi la date asiatique pour l'archipel placé sous sa juridiction.

L'acquisition de l'Alaska par les États-Unis a eu aussi pour effet de rectifier la ligne de changement : ce territoire, qui admettait précédemment la date asiatique, adoptant naturellement, dès lors, la date américaine.

De nouvelles modifications tendant à identifier la ligne de changement avec le méridien de 180° seraient difficiles à effectuer à présent, sa direction étant déterminée principalement par des

(1) Cette note est empruntée pour grande partie à un travail de M. Downing, publié par la revue *Ciel et Terre*.

groupements d'îles et par les conditions particulières à chaque groupe, conditions d'où dépend la direction de leurs rapports avec le monde extérieur. Au cours du temps, les circonstances peuvent naturellement se modifier et être suivies de modifications correspondantes dans la position de la ligne de changement. En tout cas, l'assimilation, si elle se fait, devra avoir lieu graduellement.

Quoique peu de personnes fassent le tour du monde, et qu'au point de vue pratique le renseignement soit d'ordre négligeable, nous croyons que la carte ci-jointe, peu connue, intéressera ceux de nos lecteurs qui se préoccupent des questions géographiques.

OISEAUX SACRÉS DE L'ANTIQUE ÉGYPTE (1)

On rencontre encore sur les bas-reliefs de la vallée du Nil plusieurs autres volatiles intéressants à signaler: l'oie d'Égypte ou « bernache armée », qui a été importée chez nous depuis notre mémorable expédition sur cette terre antique, s'est parfaitement acclimatée en France. Elle a presque les mêmes proportions que l'oie commune de nos contrées, toutefois elle est plus forte

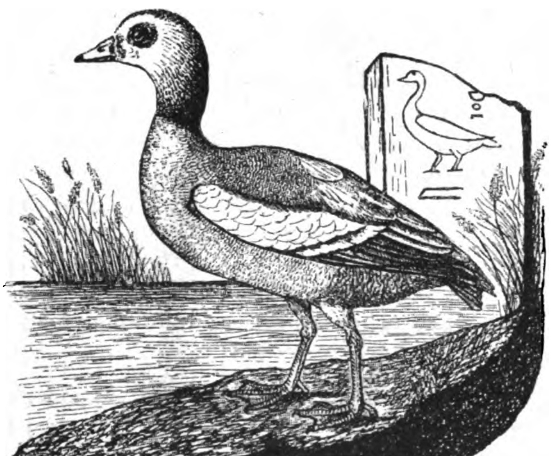


Fig. 4. — L'oie d'Égypte.

et beaucoup plus gracieuse que la nôtre. En outre, elle est parée d'un plumage aux brillantes couleurs disposées par grandes masses sur les diverses régions du corps. Les ailes sont en partie d'un vert bronzé à reflet violacé; les pattes sont d'un rouge assez vif, le bec est rose avec l'extrémité noire, et elle porte, comme arme, au poignet de l'aile, une espèce d'éperon corné comme l'indique notre figure 4.

Aux temps pharaoniques, elle était l'emblème de l'amour paternel et fut honorée principalement dans les villes de la Thébaïde. Elle était le *Chenalopex* ou « oie-renard » des Grecs.

Le cravant était également très honoré; il ressemblait beaucoup à l'oie sauvage ou oie cendrée, qui, originaire des contrées orientales de l'Europe, est la souche primitive de l'oie domestique. Toutefois le cravant possédait toute la ruse et la finesse du renard; on est en droit de se demander si le Chenalopex des Grecs n'est pas plutôt le cravant que l'oie domestique d'Égypte.

* * *

Dans la vallée du Nil, l'hirondelle (fig. 5) symbolisait « la fidélité, la tendresse et l'affection »; elle fut honorée par les anciens Égyptiens, non seulement pour ses habitudes douces et paisibles, mais bien plus encore pour les services qu'elle rendait à l'agriculture en détruisant des quantités innombrables d'insectes.

Divers autres oiseaux de petite importance furent, avec l'hirondelle, honorés des premiers Égyptiens, et l'on voit leurs images peintes dans les chambres funéraires, et sculptées sur la plupart des monuments de cette contrée, ainsi que sur ceux de la Nubie et de l'Abyssinie.

* * *

Parmi les oiseaux nocturnes, il faut signaler la chouette (fig. 6), si utile à l'agriculture en détruisant les souris et les rats-mulots, qui, à certains moments, infestent la vallée du Nil.

Pour cette cause, sans doute, les Égyptiens vénéraient la chouette; ils la représentèrent sur leurs monuments, tant en peinture que hiéroglyphiquement, et en firent le « symbole de l'âme », mais elle fut plus particulièrement encore le « symbole des ténèbres, de la nuit et de l'obscurité »; en un mot, elle fut l'*Achlys* « ou déesse des ténèbres ».

* * *

Les anciens avaient dédié l'aigle au maître des dieux, et, comme l'indique notre figure 7, cet oiseau fut, comme la plupart des autres volatiles de l'Égypte, représenté hiéroglyphiquement; outre qu'il servait de décoration et d'attributs dans les peintures ou les sculptures des tombeaux, des temples et des palais, il était le symbole par excellence de la « force, du courage et de la grandeur ».

* * *

Un autre rapace qui fut encore en grande véné-

(1) Voir le *Cosmos* du 12 mai 1900, p. 589.

-ration en Égypte est le vautour (fig. 8); il y était adoré à cause des services qu'il rendait en se nourrissant de cadavres de toutes sortes, évitant ainsi leur décomposition et les émanations pestilentielles. Le vautour détruisait aussi les œufs de crocodiles, les rats et les souris qui infestaient la contrée, et le meurtre de cet oiseau était considéré comme un crime capital.

En dehors de ces services, le vautour fut d'au-

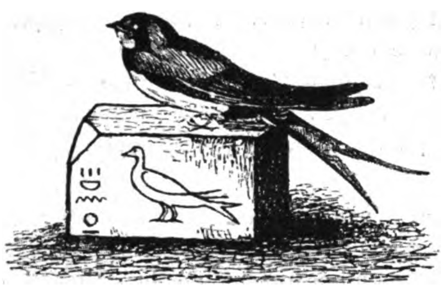


Fig. 5. — **L'hirondelle.**

tant plus honoré sur la terre des Pharaons qu'il était, par excellence, considéré comme « l'emblème de la victoire ». Une tradition rapporte qu'il marquait quelques jours à l'avance, en planant au-dessus, l'endroit où devait avoir lieu le combat décisif, puis présageait la défaite de l'une ou de l'autre armée en se tournant du côté de celle qui devait être vaincue. La même protection et les mêmes présages accompagnaient le Pharaon dans les combats sur mer.

* * *

L'épervier exprimait l'idée générale de Dieu et la renaissance de la divinité; il était aussi l'un des symboles du « dieu Osiris ou dieu Soleil », parce qu'il avait, disait-on, la faculté de fixer ses regards sur cet astre, et fut également l'emblème des combats. Modifié par les coiffures ou les insignes particuliers à chaque divinité, l'épervier précise et symbolise leur nom propre et leurs attributs, comme on peut s'en rendre compte par ceux que nous avons groupés dans le petit monument de notre dernière figure.

Ainsi l'épervier portant le numéro 1 de notre figure 9 nous donne l'épervier tel qu'il est représenté hiéroglyphiquement sans aucun emblème, et désigne l'un des divers dieux Horus que comporte la mythologie égyptienne; le 2, coiffé du disque solaire entouré d'un uræus, signe de la toute-puissance royale, représente le « dieu Phré », le Soleil. Celui que désigne le 3 et dont la tête est surmontée d'un disque solaire et du croissant lunaire indique le « dieu Chous ». L'épervier 4, décoré du fouet, symbole de la domination, représente le « dieu Horus », dont nous figurons sa véritable image de dieu, d'après les monuments, au sommet de notre vignette, au-dessus du disque solaire de la corniche. Celui que montre le 5, portant la coiffure appelée *Orf*, désigne le « dieu Socharis ». L'épervier 6, coiffé du disque solaire et de deux longues plumes d'autruche, indique le « dieu Month ». Celui du 7, coiffé du *pschent*, la coiffure royale par excellence, représente le « dieu Harsiési ». L'oiseau accroupi du 8 dont la tête est surmontée de la partie supérieure du pschent désigne le « dieu Haroëris ». Enfin, l'épervier accroupi du 9, coiffé de la partie supérieure du pschent et décoré du fouet, représente également le « dieu Haroëris », mais, ainsi orné, il exprime le symbole de la domination. Quant à l'épervier à tête d'homme que l'on voit dans les hiéroglyphes et qui surmonte cette vignette, à côté du dieu Horus, il symbolisait particulièrement « l'âme humaine ».

Dans le culte qu'avaient les premiers Égyptiens pour le « dieu Soleil », le dieu suprême de l'Égypte



Fig. 6. — **La chouette.**

que, du reste, ils adoraient dès la plus haute antiquité, sous le titre pompeux de « Roi du ciel », il ne faut voir en réalité qu'une adoration de toutes les forces de la création de la toute-puissante Nature, comme de l'allégresse que chacun de nous ressent à la vue de la grande et vivifiante lumière du « Soleil ».

Ce que nous disons à l'égard des nombreux symboles de l'épervier s'applique, sinon en entier,

du moins en partie, à la plupart des animaux sacrés de l'antique Égypte.

Tous les sanctuaires de la vallée du Nil renfermaient, en effet, un animal vivant, oiseau, quadrupède ou reptile; ce n'était pas l'animal que l'on adorait, mais la divinité dont il était le « symbole vivant et consacré ». Les anciens Égyptiens pensèrent qu'il était plus digne de leurs dieux de les adorer dans des symboles



Fig. 7. — **L'aigle.**

animés de leur souffle créateur que dans de vains simulacres de matières inertes.

Cette croyance, ce culte des animaux sacrés fut la principale des institutions de l'empire des Pharaons, car elle pénétra profondément dans l'esprit et le cœur de la population. Elle fut le lien intime, le trait d'union entre toutes les classes de la nation, qui, y trouvant toutes honneurs et avantages, ne s'en détachèrent jamais, et cela d'autant moins que, en Égypte plus que dans aucune société moderne, la croyance et le culte étaient mêlés à la vie intime de tout être humain.

La perpétuité des usages et des croyances de la vieille Égypte, durant même sa plus mauvaise fortune, est mise hors de doute par une foule de monuments, et il est reconnu que les temples élevés sous la domination des Grecs et des Romains ne sont que des reconstructions des édifices pharaoniques, et qu'elles étaient consacrées aux mêmes divinités.

Les représentations des dieux étant réglées par la loi ou par l'usage, dans tous leurs détails, et rien n'étant laissé à l'arbitraire de l'artiste, il arrive parfois que le visage de chaque divinité est peint d'une couleur à elle consacrée; les signes caractéristiques de chacune de ces divinités se voient sur leur tête et forment l'ensemble de leur coiffure. Les mêmes attributs indiquent constamment la même divinité et l'alliance des attributs, celle des personnages divins, selon les idées et les croyances égyptiennes.

La grande quantité de représentations des êtres divins provenait, en Égypte, tout d'abord de la multiplicité de ces êtres mêmes, ensuite et surtout de ce que le même personnage se reproduisait par un triple type, c'est-à-dire la triade. Ainsi donc, chez les anciens Égyptiens, la même divinité était représentée sous trois formes différentes, savoir :

1° La forme humaine pure, avec les attributs spéciaux au dieu.

Exemples: une tête portant deux longues plumes droites, et dont le visage est peint en bleu, représente le « dieu Ammon », le créateur du monde. — Un bonnet serrant fortement la tête, le visage peint en vert, le corps en gaine, appuyé contre une colonne à plusieurs chapiteaux, et tenant dans ses mains le nilomètre, indique le « dieu Phtha ». — La mitre flanquée de deux appendices recourbés par le haut, le fléau et le crochet



Fig. 8. — **Le vautour.**

dans les mains, et le corps en gaine, désignent le « dieu Osiris », roi de l' « Amenthi » ou enfer égyptien. — Un corps humain, difforme par l'exagération des traits de la figure, représente le « dieu Typhon », le mauvais génie. — Une tête portant un trône indique la « déesse Isis ». — Une tête surmontée de deux cornes, au milieu desquelles se trouve un disque solaire rouge, et portant au cou un bourrelet que la déesse désigne d'une

main, représente la « déesse Hâthor », etc., etc.

2° Le corps humain avec la tête de l'animal particulièrement consacré à ce dieu.

Exemples : une tête de bélier peinte en vert, avec deux longues cornes sur lesquelles se trouvent le disque solaire et le serpent urœus, indique le « dieu Chnouphis ». — Une tête de chacal représente le « dieu Anubis ». — Une tête d'ibis désigne le « dieu Thôth ». — Une tête de lionne indique la « déesse Tafné ou Tafnet », etc.

3° Cet animal, même avec les attributs spéciaux au dieu qu'il représentait, et parce que les qualités qui constituaient le caractère de cet animal avaient, d'après les premiers Égyptiens, quelque analogie avec les fonctions de ce dieu.

Exemples : un taureau avec un disque solaire sur la tête désigne le « dieu Apis ». — Un serpent barbu avec deux jambes humaines donne le « dieu Chnouphis ». — Un bélier richement caparaçonné avec la tête ornée d'un disque solaire et des deux plumes droites d'Ammon représente le « dieu Ammon-Ra ». — Un épervier dans un carré indique la « déesse Hâthor », la Vénus égyptienne, etc.

Il est bien entendu que, dans chacune de ces trois formes, nous n'avons indiqué que peu d'exemples des divers attributs divins que comporte la légion innombrable des divinités égyptiennes, de façon à éviter une trop longue nomenclature.

Ces trois formes ou principes s'appliquent sans aucune exception à toutes les figures qui se trouvent représentées sur les nombreux bas-reliefs et peintures de la vallée du Nil, et dont nos musées possèdent de si beaux spécimens.

Parmi les caractères généraux communs à toutes les divinités, on doit citer tout d'abord la « croix ovoïdée », faussement dénommée « croix ansée ». C'est le signe distinctif des divinités égyptiennes, elle est en forme de T surmonté d'un anneau et symbolise « la vie et les forces créatrices »; chaque dieu tient cette croix d'une main et de l'autre le fameux sceptre à tête de lévrier, de chacal ou de fennec. Ce sceptre, dont la partie inférieure se termine en forme de fourche, est celui des divinités mâles, et symbolise la bienveillance. Quant au sceptre des divinités femelles, le haut est terminé par un pommeau évasé en forme de fleur de lotus. Outre ces principaux caractères, la figure humaine du dieu possède un appendice au menton en forme de barbe tressée; celle des déesses conserve toute la grâce qui caractérise le genre féminin.

En définitive, la religion égyptienne était un « monothéisme » pur, se manifestant extérieurement par une espèce de « polythéisme symbolique », c'est-à-dire un seul Dieu dont toutes les qualités et les attributions étaient personnifiées en autant d'agents actifs ou divinités secondaires, obéissantes, qui servaient d'intermédiaire entre le Dieu unique et ses adorateurs. C'est pourquoi le « dieu Ammon-Ra » fut institué ; cette principale divinité, dont la première partie du nom « Ammon » signifie « invisible » et la seconde « Ra » « Soleil », faisait ainsi mieux comprendre au vulgaire toute la grandeur de l'émanation céleste, la puissance et la visibilité du Dieu invisible sous la forme du « Soleil ». Il est vrai aussi que les anciens Égyptiens s'étaient élevés, par leur pensée et la constante observation de la nature, à l'idée de l'unité de Dieu, de l'immortalité de l'âme, et d'une autre vie qui serait celle des récompenses et des peines.



Fig. 9. — **Éperviers coiffés des attributs de différents dieux égyptiens.**

Dans cette croyance, dans cette religion antique, comme dans toutes celles de l'ancien monde,

on remarque trois points principaux, savoir : le « dogme » ou la morale ; la « hiérarchie », indiquant le rang et l'autorité des prêtres et des agents ; enfin, le « culte » ou la forme de ces agents, c'est-à-dire leurs fonctions, les rites et les cérémonies sacrées pratiquées en public ou dans le secret du sanctuaire.

Si, à la nomenclature des animaux les plus remarquables parmi ceux qui se trouvaient en Égypte, on ajoutait la liste de tous ceux qui furent connus des anciens Égyptiens et qu'ils ont figurés par la sculpture et la peinture sur leurs célèbres monuments, temples ou palais, ainsi que les nécropoles et les tombeaux, dans les représentations hiéroglyphiques ou autres, où plus de 200 espèces différentes étaient représentées, il faudrait mentionner les principaux oiseaux et surtout les quadrupèdes de l'Afrique et de l'Asie.

Les quelques données que nous exposons succinctement ici, d'après l'étude des monuments de la vieille Égypte, pourront suffire, nous pensons, à démontrer ce que furent les préceptes et les attributions de l'antique et mystérieuse religion égyptienne.

Nous compléterons cette étude symbolique en exposant prochainement les signes emblématiques des principaux quadrupèdes.

E. Prisse d'Avennes.

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Avec les beaux jours, la photographie, un peu délaissée pendant la saison froide, reprend ses droits. Il ne sera donc peut-être pas sans utilité de jeter un coup d'œil rapide sur les nouveaux moyens mis à la disposition des amateurs. Comme par le passé, c'est la chimie photographique qui offre le plus d'innovations : nouveaux bains de développement, de fixage, de virage,..... nouvelles émulsions, nouveaux papiers..... Quant à la physique photographique, et notamment à l'optique, elle demeure stationnaire depuis l'apparition des anastigmats simples (Zeiss) et doubles (Goerz). On trouve actuellement en France des instruments qui rivalisent avec ceux que l'on construit à l'étranger, et nos opticiens ont presque tous une marque de rectilinéaire symétrique et d'anastigmat.

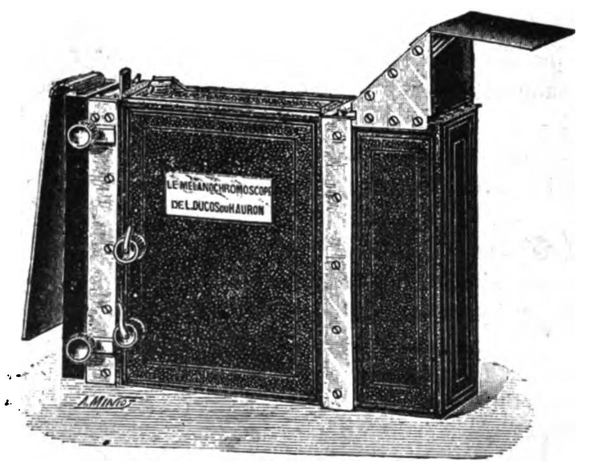
Parmi les nouveaux appareils, il serait injuste de ne pas signaler le *mélanochromoscope* Ducos du Hauron. Poursuivant des recherches vieilles de plus de trente ans, le créateur de la méthode des trois couleurs vient de mettre à la disposition des amateurs une ingénieuse combinaison de trois chambres noires en une seule, de manière à obtenir simultanément les trois monochromes nécessaires à la reproduction des couleurs. L'appareil est réversible ; il permet de prendre les trois clichés fondamentaux sur plaque panchromatique ordinaire (dimensions : $0^m,044 \times 0^m,128$) et de faire servir les trois diapositives à la reconstitution de l'image primitive. On obtient ainsi successivement et avec le même matériel l'analyse et la synthèse.

La partie caractéristique de l'appareil réside dans l'emploi, d'une part, de glaces transparentes, laissant passer une partie du faisceau lumineux et réfléchissant l'autre ; d'autre part, de trois objectifs identiques et d'une seule plaque sensible (plaque panchromatique, sensible à toutes les couleurs). Grâce à cette combinaison, les opérations sont considérablement simplifiées, puisqu'il suffit d'une seule pose et du développement d'une seule plaque. Un dispositif ingénieux permet de réduire l'intensité du faisceau bleu. On sait que les plaques orthochromatiques du commerce sont loin de présenter une sensibilité égale pour les diverses radiations du spectre : le violet demeure toujours la couleur la plus active ; aussi est-il nécessaire, par un artifice quelconque, d'affaiblir les rayons bleu-violet dans le faisceau qui pénètre dans le mélanochromoscope. Ce résultat s'obtient par l'interposition d'un diaphragme formé d'une pellicule jaune percée d'un petit trou. Cet affaiblissement de la lumière, joint à la diminution de sensibilité des émulsions panchromatiques, a pour conséquence de rendre la pose assez longue. Bien que chaque image partielle ne mesure que $0^m,04$ environ de côté, son impression ne peut se faire en moins de deux ou trois minutes. On ne peut donc songer à obtenir des instantanés, ni même des portraits. Malgré cette lacune, l'appareil de M. Ducos du Hauron est intéressant à plus d'un titre ; il habituera, dans tous les cas, les amateurs aux plaques orthochromatiques, qu'ils persistent à laisser de côté, malgré les avantages très réels qu'elles présentent.

Ainsi qu'on l'a dit plus haut, c'est la chimie photographique qui s'est enrichie du plus grand nombre de nouveautés. Nous indiquerons spécialement les plaques du chimiste Mercier, fabriquées par la Société Jougla et Cie. A la suite d'expériences entreprises il y a quelques années déjà, M. P. Mercier avait constaté l'action très

réelle exercée par l'émétique et certains alcaloïdes tels que la morphine sur les émulsions au bromure d'argent. Le manque de pose et surtout la pose très prolongée (environ 20 fois la pose normale) n'étaient plus des causes absolues d'insuccès. D'une part, en effet, on réussit à révéler l'image avec des réducteurs très puissants; d'autre part, en cas de surexposition, on arrive à sauver le cliché par l'emploi méthodique du bromure et des développateurs lents (hydroquinone, par exemple). Mise dans le commerce sous le nom de l'*Intensive,* cette plaque pourra rendre des services en plus d'une circonstance où le calcul du temps de pose ne peut se faire d'une manière exacte.

Les partisans du papier albuminé — et ils sont encore assez nombreux parmi les professionnels — sont dans la joie. On a, paraît-il, enfin trouvé la solution d'un problème qui les préoccupait depuis longtemps : l'obtention d'une émulsion à base d'albumine. Sous le nom de papier *Protalbin*, on trouve actuellement chez les fournisseurs de produits photographiques un papier émulsionné à l'albumine végétale qui présente certainement un grand nombre d'avantages très réels. Moins brillant que les papiers à la gélatine (citrate, chlorocitrate, etc.), il est aussi facile à traiter, mais donne des images beaucoup plus stables. Il faut avouer que les papiers si en faveur auprès des amateurs sont loin d'offrir toutes les garanties désirables à ce point de vue. Que d'épreuves jaunies au bout de quelques mois!



Le mélanochromoscope.

Nous avons remarqué que les vieux bains de virage-fixage — qui d'ailleurs donnent les tons les plus agréables — réservent des déboires nombreux relativement à la stabilité des images. Avec les bains neufs, les dangers de sulfuration sont moindres.

A côté des nouvelles émulsions, il convient de placer les nouveaux révélateurs. Ils sont assez nombreux : le Diogène, le Victoria rapide, l'hydramine, le Kachin, etc. Disons quelques mots du dernier seulement, qui présente cette particularité d'être insensible à l'action de l'hyposulfite. D'autres réducteurs, le métol, par exemple, et même le diamidophénol (amidol), jouissent également, quoique à un degré moindre, de cette insensibilité. Elle est précieuse en ce qu'elle permet, en voyage, de réduire le matériel, la même cuvette servant successivement au développement et au fixage. On peut même effectuer simultanément les deux opérations. On ne saurait toutefois conseiller ce mode de faire; car si la pose n'a pas été exacte et si le développement est laborieux, l'hyposulfite dissout parfaitement le bromure renfermant l'image latente ; on n'obtiendra donc pas des clichés aussi harmonieux que si l'on avait suivi la méthode ordinaire.

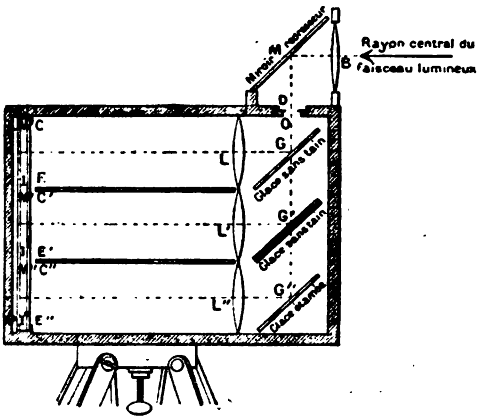
Signalons encore les intéressantes études de MM. Lumière frères sur les sels de fer, de cerium, etc. Leur renforçateur à l'iodure de mercure et leurs faiblisseurs sont bien connus.

Comme on le voit, des progrès assez réels ont été accomplis pendant l'année écoulée : un certain nombre de moyens nouveaux sont mis à la disposition des amateurs. Rappelons que les formules nouvelles ou compliquées ne sont pas toujours les meilleures; il en est de même des méthodes. L'habileté de l'opérateur est un facteur que l'on ne saurait négliger. et, de même que l'on a vu des sculpteurs de génie produire des chefs-d'œuvre avec des outils très primitifs, tandis que d'autres artistes, pourvus du matériel le plus perfectionné, ne créaient que des œuvres médiocres, de même, en photographie, le résultat ne dépend souvent que fort indirectement du procédé employé. La meilleure méthode est peut-être celle que l'on connaît le mieux. Et comme ce qui est simple est en général très intelligible il s'ensuit que les méthodes simples sont, en somme, celles que l'on doit recommander de préférence.

Pour le développement, par exemple, lorsqu'il s'agit de poses rapides, clichés de détectives à main, on adoptera l'amidol. Une simple solution (à 10 % ou saturée) de sulfite anhydre, renfermée dans un flacon de 200 à 250 centimètres cubes

puis un petit tube de verre fermé par un bouchon, suffiront pour permettre d'effectuer le développement. Le tube peut contenir une dizaine de grammes de poudre de diamidophénol. Chaque gramme correspond à environ 1 centimètre de la longueur du tube. Le dosage ou le pesage est ainsi supprimé. Pour développer, on prend un peu de la solution de sulfite; on l'étend plus ou moins d'eau, puis on fait tomber, en secouant le tube, de 1/2 à 1 gramme de diamidophénol. On agite, pour obtenir une dissolution complète, puis on révèle l'image. Fixer dans l'hyposulfite acide (hyposulfite + bisulfite de soude). On obtient ainsi des clichés extrêmement clairs, d'un tirage facile.

Pour les portraits posés, l'iconogène conserve de nombreux partisans. Les négatifs sont, en



Coupe de l'appareil.

effet, très doux, d'une teinte extrêmement agréable.

Une solution unique, faite à chaud (pour un litre d'eau) :

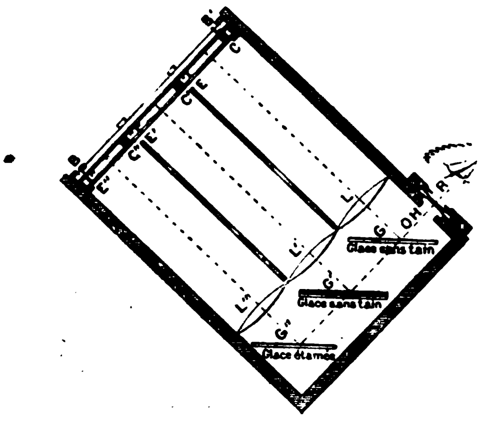
Sulfite de soude anhydre.........	50 grammes.
Carbonate	50 grammes.
Iconogène..................... 5 à	10 grammes.

Dans les cas spéciaux, c'est-à-dire lorsqu'on ne sait pas si le temps de pose a été exact, la méthode des deux cuvettes (1re sulfite + hydroquinone; 2e carbonate ou potasse) est l'une des plus simples et des plus pratiques.

On peut la modifier en employant deux cuvettes renfermant le même développateur; l'une contient du bain neuf, l'autre du vieux bain. L'hydroquinone semble convenir particulièrement pour la mise en œuvre de cette méthode.

Puisqu'il est question de méthodes simples, indiquons une solution, qui paraît assez pratique, du problème du développement des plaques en plein jour. A notre avis, l'opération ne doit comprendre que le format 9 × 12 et au-dessous, c'est-à-dire les clichés des petits appareils à main et des détectives. Il est souvent intéressant de connaître immédiatement le résultat pour pouvoir recommencer au besoin. Comme on opère instantanément, il n'y a pas, en général, à craindre de surexposition, et l'on peut se servir de développateurs énergiques, tels que le diamidophénol (amidol) ou le paramidophénol.

Le matériel à employer est des plus simples. On achètera chez un marchand de fournitures photographiques de l'étoffe noire et de l'étoffe rouge. Cette dernière servira de doublure à la première, avec laquelle on confectionnera un manchon un peu ample, serré aux deux extrémités par des bandes de caoutchouc. On trouve



Observation des images.

d'ailleurs de ces manchons tout faits; leur prix n'est même pas élevé. Ce petit accessoire, peu volumineux, servira à charger les châssis ou les détectives. Pour le développement, on introduira, dans le manchon avec l'appareil renfermant les plaques sensibles, une cuvette *verticale*, en celluloïd rouge et transparent. Pour les plaques 9×12, cette cuvette mesurera intérieurement 5 à 6 millimètres de largeur sur 95 millimètres de longueur; la hauteur sera d'environ 150 millimètres. La capacité d'un semblable récipient est de 60 à 70 centimètres cubes (suivant l'épaisseur des clichés qui y seront introduits).

La cuvette rouge est fermée à l'aide d'un couvercle opaque noirci ; elle peut être enfermée dans une enveloppe également opaque de carton, percée latéralement de deux fentes par lesquelles on pourra suivre quelque peu le développement. Pour introduire le révélateur (amidol + sulfite), on peut agir de deux manières : soit le verser simplement par le haut, en soulevant le couvercle;

opérer alors dans le manchon; soit le faire monter par le bas, en se servant d'une poire de caoutchouc, munie d'une tubulure que l'on introduit dans un trou ménagé dans la paroi latérale de la cuvette. Une seconde poire renferme le fixateur (solution d'hyposulfite à 20 %).

Avec le bain d'amidol, le développement est terminé en deux à trois minutes. Si l'on a de l'eau, on lave le cliché au sortir du fixage et on le soumet à un bain de formol (2 à 10 %), ce qui permet de faire sécher au soleil.

Grâce à cet artifice et à une dépense, en somme, bien minime, on peut parfaitement se passer de cabinet noir. Il est infiniment plus agréable de développer ses clichés, pendant une halte, à l'ombre, près d'une source, par exemple, que de le faire dans certains réduits mal aérés, où l'on court la chance de révéler non seulement l'image latente des glaces sensibles, mais de nombreuses taches sur ses habits. A. BERTHIER.

DE L'ACTION DES RAYONS SOLAIRES *

SUR LES PAROIS DES HABITATIONS

De nombreuses expériences de laboratoires ont démontré que les rayons solaires ont une action très assainissante. Des cultures microbiennes, exposées simplement à la lumière dans des ballons de verre, s'atténuent rapidement au point de perdre, même en un temps assez court, toute virulence. On doit donc tendre à faire pénétrer le plus largement possible la lumière dans nos habitations.

A défaut d'expériences scientifiques démontrant le mécanisme de cette action nécessaire de la lumière et aussi de l'air, l'observation quotidienne l'avait depuis longtemps prouvé et fait penser au proverbe italien : « Où entre le soleil ne pénètre pas le médecin. »

L'action de la lumière solaire sur nos habitations ne se borne pas aux rayons qui pénètrant dans la pièce, nous éclairent et nous égayent. Elle se prolonge par l'échauffement qu'elle produit sur les parois. Cet échauffement est considérable. Il est tel pour les constructions à murailles très épaisses qu'il peut durer et se conserver de longs mois. Ainsi, les murailles de nos cathédrales emmagasinent pendant l'été assez de chaleur pour que, pendant cinq mois d'hiver, leur atmosphère intérieure reste constante.

Un savant allemand, Vogt, a, il y a quelques années, publié un intéressant mémoire dans lequel il a essayé de mesurer l'échauffement en question. Nous en donnons le résumé d'après une analyse du regretté Dr Zuber.

L'appareil employé se compose de trois tables de *molasse* munies chacune d'un cadre en bois et, sur la face postérieure, d'un réservoir de liquide où plonge un thermomètre; la chaleur qui doit s'emmagasiner dans l'eau du réservoir est protégée contre toute déperdition par des couches épaisses de poils de lapin ou de vache. Les trois tables furent installées en un endroit découvert, à 15 centimètres du sol, les faces tournées exactement vers le Sud, l'Est et l'Ouest. Dans le fer à cheval ainsi formé, un thermomètre indique la température de l'air, et tout à côté se trouve un actinomètre sur le modèle de celui de Montsouris.

Si la température monte dans le réservoir d'eau, cela tient à ce qu'une certaine quantité de chaleur a pénétré dans le liquide à travers la plaque, chaleur provenant de deux sources différentes: 1° du rayonnement solaire (R), 2° du contact de l'air chaud extérieur (A), ce que l'on peut exprimer ainsi :

$$n\,(t_1 - t) \text{ calories} = R + A\ldots,$$

équation où nous connaissons n le contenu du réservoir, t la température initiale t^1 et la température observée à la fin de l'expérience.

Des deux inconnues R et A, la seconde peut nous être fournie par la formule de Péclet pour la transmission de la chaleur à travers les corps solides:

$$C = \frac{E}{S\,(-t.)}\,A$$

E = épaisseur, S = surface, T et t les températures différentes des deux côtés de la plaque et C le coefficient de conductibilité.

Dans ce cas particulier, l'équation devient:

$$C = \frac{0{,}014}{0{,}5 \times 0{,}5\ (T - t)}\,A = 0{,}056\,\frac{A}{T - t}$$

$$\text{ou } A = \frac{C}{0{,}056} \cdot T - t$$

Malheureusement, C n'est guère bien connu, et ce n'est que d'une façon très approximative qu'on peut l'évaluer à 2,89 (Less). Les chiffres de Péclet (Hudelo) sont de 2,78 pour le marbre, de 2,08 pour la pierre calcaire.

Nous obtenons alors l'équation suivante :

$$R = n\,(t_1 - t) - \frac{2{,}89}{0{,}05}\left(\frac{\delta + \delta'}{2} - t_1\right)$$

qui nous donne exactement la part de la chaleur *provenant du rayonnement solaire*. (δ et δ' sont les températures à l'ombre au début et à la fin d'un temps déterminé.) Vogt résume en deux

tableaux l'observation des deux journées seulement où le ciel est resté constamment pur (c'était en 1879 !), tableaux dont les données ont permis de calculer R + A et R pour toutes les heures de la journée et pour les trois tables. On trouve ainsi que de 5 heures du matin à 7 heures du soir, la paroi E. a absorbé, par le fait de l'insolation, seulement 5342 — 4386 calories; la paroi S. 3630 — 3780 calories; la paroi O 3994 — 3840 calories.

On remarque tout d'abord ce fait singulier que c'est la paroi du S. qui a absorbé le moins de chaleur, tout en étant exposée plus longtemps au soleil que les deux autres. Au reste, voici les rapports :

Le 25 juin E.-O.-S. = 100.75.68
Le 29 juillet E.-O.-S. = 100.88.86

Ce qui démontre, ajoute Zuber, l'influence extrême de l'*angle* sous lequel l'insolation frappe la paroi, puisque cette influence peut prédominer « sur la force absolue de l'insolation » (*absolute Insolationsstärke*). Il y a dans cette infériorité des parois S. une contradiction flagrante avec les opinions courantes; mais il faut, dit l'auteur, s'incliner devant l'expérience, d'autant mieux qu'elle est conforme à la théorie, telle que nous l'avons exposée précédemment.

Mais on sera frappé aussi du grand nombre d'éléments calorifiques absorbés par une si faible masse de pierre. Si, au lieu d'employer une table de 0m,50 et de 0m,014 d'épaisseur, l'auteur avait opéré sur une muraille de plusieurs mètres de surface, on prévoit aisément le résultat : un échauffement excessif et persistant de la muraille.

Encore une fois, il n'y a là rien qui soit nouveau, mais il est bon que ces faits soient plus exactement étudiés.

Le Dr Flügge a mesuré la température profonde et superficielle des parois des murailles de diverses maisons consacrées à Berlin au logement des ouvriers.

Ces maisons, dirigées d'E.-S.-E. à O.-N.-O. (l'orientation recommandée en Allemagne), étaient toutes de six étages et comprenaient à chaque étage neuf logements (une grande pièce de 60 mètres cubes, une chambre de 20 mètres cubes, une petite cuisine). Les thermomètres étaient placés à 1m,5 du plancher, les plafonds à 0m,35 (l'épaisseur totale étant de 0m,5), les superficiels à 0m,3 ou 0m,4 seulement.

Il est impossible de rapporter les chiffres obtenus par l'auteur. Mais voici les faits les plus importants :

Les chiffres obtenus varient avec les étages et surtout avec l'orientation. Les parois exposées au Nord ont une température à peu près constante à la superficie comme à la profondeur. Celle du Sud est supérieure à celle du Nord de 2°5 à 3°, mais reste également constante.

Les variations sont sensibles sur les parois situées à l'Est et à l'Ouest.

Les différences de température peuvent être de 7° à 8° supérieures à celle des parois soustraites à l'action du soleil. Les murs s'échauffent lentement et il semble résulter des calculs et des observations de l'auteur que la chaleur met en moyenne six heures pour pénétrer de l'extérieur à l'intérieur des murailles.

Les murailles sont susceptibles de devenir une réserve de chaleur plus importante qu'on ne le soupçonnerait. C'est un avantage en hiver; il n'en est pas toujours de même en été.

L'homme perd en moyenne 2700 calories par jour. Cette déperdition se fait :

1° Par la respiration : l'air qui pénètre dans le poumon en sort réchauffé à la température du corps (35° environ);

2° Par l'évaporation insensible de la surface du corps ;

3° Par l'échauffement direct des couches d'air qui environnent le corps;

4° Enfin par le rayonnement.

Ces quatre facteurs agissent au maximum quand l'air est froid, peu chargé de vapeur d'eau et fréquemment renouvelé.

Dans les logements étroits aux parois surchauffées en été, le problème est difficile à résoudre.

Les calculs de Flügge en indiquent quelques données qu'il était intéressant de signaler.

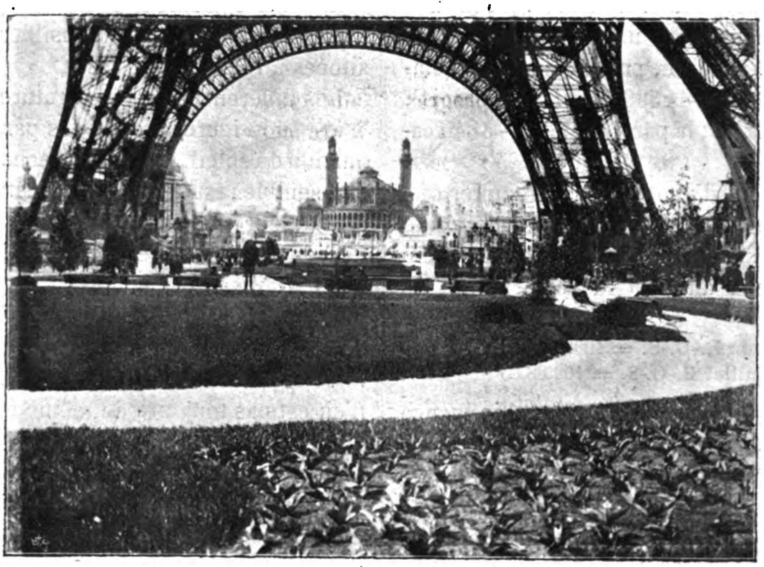
LAVERUNE.

LES ASPECTS DE L'EXPOSITION

VUE DU TROCADÉRO, DU CHAMP DE MARS,
LE PALAIS DE L'ÉLECTRICITÉ — LE CHATEAU D'EAU

Un étranger qui, en sa qualité de bon Allemand, avoue n'aimer les Français que un par un et non comme nation, convenait qu'après avoir vu toutes les Expositions internationales depuis l'année 1867, il n'avait jamais trouvé qu'à Paris un ensemble pouvant être réellement qualifié d'artistique. Vienne, Philadelphie, Chicago, disposant de vastes espaces, ont pu faire grand, eux aussi, mais sans jamais réaliser l'effet de tableau obtenu à Paris sur un espace restreint et

tourmenté. « Et, me disait-il, ce que seuls, vous, Français, vous avez bien compris, c'est l'union de la verdure avec la ligne d'architecture. » Suivant notre Allemand, et aussi l'avis de nombreux visiteurs, c'est par le Trocadéro qu'il faut arriver si l'on veut se faire de l'Exposition une idée plus durable d'un ensemble à la fois pittoresque sur ses premiers plans, grandiose par ses fonds. Il y a là un effet moins cherché, mais plus saisissant que celui qui surgit de l'avenue des Champs-Élysées. « Sur ce dernier point (c'est toujours notre étranger qui parle), comme palais à colonnes et comme perspective, c'est fort beau; mais des palais et des perspectives de ce genre, il y en a à Berlin, à Dresde, à Vienne, à Saint-Pétersbourg, même à Londres, alors que l'on ne trouve aucun amphithéâtre comparable à celui du Trocadéro, où, cette fois comme presque toujours, l'initiative et la fantaisie individuelles ont eu le pas sur les plans officiels. Rien, en effet, de plus curieux, — et le lecteur peut en juger par les vues mises sous ses yeux — que le tableau double qui s'encadre dans l'arche de base de la tour de fer. D'une part, si le spectateur est au Champ de Mars, c'est la réunion quelque peu désordonnée des palais asiatiques et africains qui surgissent au-dessus des frondaisons des marronniers, pour profiler sur le ciel leurs dômes en forme de tiare, leurs pyramides dentelées, leurs frêles minarets. On a ici — presque — une idée de ces villes de caractère oriental qui, sur les côtes d'Afrique et sur quelques points de l'Asie Mineure, s'étagent sur les pentes des collines et regardent la mer. De l'autre côté, c'est-à-dire le spectateur se trouvant sur l'un des perrons du bâtiment en rotonde du Trocadéro, ce sont d'abord les pavillons des expositions particulières groupés au pied de la tour, puis la double rangée des palais industriels, enfin, tout au fond, le château d'eau, adossé au palais de l'Électricité.



Le Trocadéro vu du Champ de Mars



Le château d'eau.

Ce dernier édifice, construit en avant de l'ancienne galerie des machines et la cachant, s'étend sur une longueur de 130 mètres, et sa hauteur, au point culminant, est de 70 mètres. Sa crête, en forme d'arc de cercle tréflé, et les grandes baies qui, du milieu du palais

à ses extrémités, diminuent graduellement de hauteur, donnent à la façade une figure elliptique. Au centre, est une tour, flanquée elle-même, à droite et à gauche, de deux hauts pylônes. Au sommet de la façade, au-dessus d'une base portant la date de 1900, sur un char qu'emportent des hippogriffes, se dresse le génie de l'électricité tenant à la main le flambeau — on a dit aussi la torche — du progrès. La façade entière du palais de l'Électricité est en fer et en zinc ajouré avec panneaux de glace, vitraux, verres de couleur; c'est un véritable palais de cristal, si bien qu'actuellement, à la tombée du jour, plusieurs milliers de lampes électriques à arc et à incandescence l'illuminant pour le faire paraître flamboyant de lueurs multicolores, lui permettent de justifier son nom.

Et puisque nous parlons du palais de l'électricité, notons que si, en 1889, on avait trouvé prodigieux l'effort mécanique de 3800 chevaux pour alimenter 10 000 lampes à incandescence et 1150 à arc, ces chiffres ont été, cette année, singulièrement dépassés. Les machines à vapeur, quelques-unes de dimensions gigantesques, montées dans le sous-sol du palais de l'Électricité et dans une



Le Champ de Mars vu du Trocadéro

galerie postérieure qui lui est parallèle, doivent réaliser une force mécanique de plus de 40000 chevaux, produisant le fluide nécessaire pour alimenter plus de 50 000 foyers électriques. La longueur des conducteurs de cette quantité d'électricité n'est pas moindre de 80 kilomètres et deux tableaux de commutateurs, ceux-ci, au nombre d'environ 4000, dirigent le fluide sur 9 lignes desservant 9 quartiers de l'Exposition.

Le château d'eau adossé, avons-nous dit, au palais de l'Électricité, est un hémicycle de 30 mètres d'ouverture sur 11 de profondeur s'ouvrant sous un cintre que flanquent deux pavillons et deux pylônes contreforts. De ces pavillons, une galerie à arcades rejoint les ailes des premiers palais de l'exposition industrielle. Du fond de l'hémicycle et d'une sorte de grotte s'échappent 9 jets d'eau et tombe une belle nappe d'une vingtaine de mètres de hauteur. Cette eau, dégringolant de gradins en gradins et de vasques latérales, vient par des gueules de dauphins et en jets verticaux, tomber dans un vaste bassin inférieur.

De chaque côté de ce bassin et des galeries du château d'eau, des terrasses permettent d'em-

brasser l'ensemble du Champ de Mars et, de ces terrasses jusqu'au sol, descendent deux grandes rampes. L'architecte du château d'eau est M. Paulin, un ancien prix de Rome.

L'aspect général de son œuvre est celui d'une véritable scène de théâtre et sans doute sera-t-il réellement féerique quand, le soir, en même temps que s'enflammera le palais de l'Électricité, la cascade, les sources de la grotte, les ruissellements de gradins en gradins, les jets de toute nature apparaîtront lumineux, rouge, bleu, vert, or et argent. Ce sera une réédition des fontaines lumineuses de 1889, mais considérablement amplifiées. Peut-être tout cela sera-t-il réalité quand paraîtront ces lignes, mais seulement si l'on est enfin parvenu à terminer les travaux de réparation des dégâts causés par l'incendie qui a failli faire disparaître, avant même son achèvement, le palais de l'Électricité.



Le Palais de l'électricité et le château d'eau.

Les jeux du château d'eau sont alimentés d'eau de Seine par un groupe de machines installées sur le bord de la rivière, dans le voisinage de la gare du chemin de fer. Du bassin, cette eau est, pour une partie, dirigée sur les réservoirs d'alimentation des divers générateurs de vapeur; l'excédent retourne à la Seine.

P. LAURENCIN.

L'AUTOMOBILISME

Pensées d'un propriétaire campagnard.

L'automobilisme par moteurs à pétrole, tout en faisant souvent parler de lui, se développe bien dans le sens du nombre des véhicules, aussi dans le sens de l'accroissement des vitesses, mais peu dans le sens des perfectionnements pratiques.

Sont-ils possibles? La voiture à pétrole est-elle susceptible de devenir confortable, économique, de caractère égal, facile à conduire et assez simple pour ne pas se déranger à tout instant?

Je ne crains pas d'affirmer : Non! sauf peut-être économique, ce que je concède pour concéder quelque chose, mais sans conviction.

Confortable? — La voiture à pétrole ne l'est pas et ne le sera pas :

1° Parce qu'elle dégage forcément une odeur parfaitement désagréable. Je sais qu'on a proposé d'employer l'alcool, l'eau de Cologne, des essences parfumées..... Ce serait changer d'odeur et voilà tout: question de goût.

2° Parce qu'elle est le siège de trépidations plus ou moins violentes, mais toujours peu réjouissantes, même pour des gens solides. Ces trépidations très désagréables ne pourraient être supprimées que par la réalisation et l'adoption de moteurs rotatifs, ce qui ne paraît pas précisément facile.

3° Parce que c'est une voiture de sourd-muet. On ne peut, sans des efforts constants, y échanger ses impressions.

De caractère égal? — On peut répondre, il est vrai, que cela dépend un peu de celui du juge. C'est bien aussi cependant fonction de ce qu'on appelle la carburation, phénomène essentiellement changeant suivant la température, la pression, l'état hygrométrique de l'atmosphère, le vent, le soleil..... On a perfectionné et on perfectionnera encore les carburateurs, mais il est évident que pour tenir compte de ces différentes variables, ils doivent être ou passablement compliqués ou réglés à chaque instant. De plus, il se produira malgré tout telles conditions climatériques, froid intense, par exemple, qui empêcheront le mélange d'être détonnant, à moins de chauffer l'essence, ce qui, outre le danger, est encore une complication. Du fait de la carburation incer-

taine, les moteurs à pétrole ont donc mauvais caractère. Et il n'y a guère de remède. Remplacez l'essence par de l'acétylène, il en sera encore de même.

Facile à conduire? — Je ne parle pas de la direction, qui est très facile. Elle est, comme dans toute voiture automobile, inférieure à la direction des voitures à chevaux, seulement en ce sens qu'avec celles-ci un cocher ivre vous versait rarement, grâce à l'instinct des animaux, tandis qu'avec les premières, il vous versera toujours, même en plein jour.

Je veux parler de la possibilité d'aller où on veut, quand on veut, comme on veut. Or, je ne citerai pas de fait personnel pour n'être pas traité de maladroit. Mais à quel chauffeur n'est-il pas arrivé, après avoir fait 5 ou 6000 kilomètres sans un accroc, de ne pouvoir, un beau jour, même avec le secours d'un bon mécanicien, aller à 3 kilomètres prendre un train ou dîner chez un voisin?

Et ceci m'amène à mon dernier point.

Assez simple pour ne pas se déranger constamment? — Tous ceux qui ont examiné une voiture à pétrole savent que l'organisme, très simple dans les grandes lignes, en est compliqué dans les détails. Voyons si quelques-unes des causes de complication peuvent disparaître.

1° Le moteur ne peut être monté directement sur l'essieu. Il en résulte un système intermédiaire de transmission agrémenté de désembrayage, changement de vitesse, marche arrière, qui consomme de l'énergie, fatigue les pièces parce qu'il n'est pas infiniment progressif et enfin s'use et se dérègle. On peut modifier le système, non le supprimer. En effet, le moteur à pétrole étant à quatre temps ne peut marcher que vite, et on ne peut à volonté régler cette vitesse. Il est essentiellement brutal, et ne peut être assoupli, même par des accouplements de cylindres. On pourrait faire un moteur à deux temps? Sans doute, mais alors il perdrait la simplicité incontestable de celui à quatre temps, marcherait moins vite, mais aussi moins bien, et resterait brutal du fait de l'explosion.

2° Le moteur doit être constamment refroidi. Je n'ai pas besoin d'insister sur la complication résultant de la nécessité d'emporter de l'eau et de la renouveler ou de la faire circuler soit au moyen d'un siphon, soit au moyen d'une pompe. Est-ce perfectible? Par les mélanges réfrigérants? Peut-être. Et le réapprovisionnement?

3° Je ne parlerai pas de l'allumage, souvent défectueux, parce que je le crois perfectible.

Et le nettoyage? — Il faut à un homme consciencieux et exercé une demi-journée pour nettoyer une voiture qui a circulé soit dans la boue, soit dans la poussière. Et cet homme doit être un mécanicien. Vous avez eu de la peine à le trouver, vous le payez très cher, et vous vous apercevez au bout de peu de temps qu'il n'a pas les notions les plus élémentaires de mécanique pratique, mais, en revanche, qu'il ne doute de rien. Il détraque à chaque instant quelque pièce qu'il faut remplacer ou renvoyer en fabrique. Dans certaine saison, il vous arrivera de rester plusieurs jours sans sortir votre voiture, et vous ne saurez que faire de ce mécanicien qui est un personnage pas fort en mécanique, mais absolument impropre à toute autre chose, et, de plus, s'y refuse.

En somme, moi, propriétaire à la campagne, qui ne suis pas tout à fait fou, je ne puis songer à vendre mes chevaux et les remplacer par des voitures à pétrole.

J'ajoute : l'automobilisme à pétrole est une erreur.

Et l'électricité? — Aussi affirmatif que tout à l'heure, je déclare sans hésiter: voilà l'avenir!

Le moteur électrique est parfait comme rendement et comme mouvement. Monté sur l'essieu si on veut, souple, marchant en avant ou en arrière, vite ou doucement, toujours embrayé, rotatif, formant frein, récupérant même de l'énergie dans les descentes, si on le désire, il est merveilleux. Il prend peu de place, ne donne pas de trépidation, pas d'odeur, pas d'échauffement gênant. Le premier domestique venu peut nettoyer le tout.

Mais les accumulateurs actuels? D'accord, il n'y a rien à en faire. On arrivera peut-être à diminuer la fragilité de la couche d'oxyde de plomb, ils supporteront un peu mieux les cahots provenant de la route, mais on ne leur ôtera pas leur poids, qui suffit à les rendre impossibles. Il faut encore compter avec les précautions nécessaires pour les charger et les décharger, faute desquelles on les détériore en quelques instants.

En somme, l'automobile électrique, la seule pratique, n'est pas au point.

Y a-t-il une solution possible actuellement? Oui, celle-ci qu'un constructeur intelligent et entreprenant (et il y en a) se décidera un jour à adopter :

Soient 100 petites caisses en ébonite de $0^m,10$ de hauteur sur $0^m,10$ et $0^m,06$, hermétiquement closes mais placées côte à côte et communiquant entre elles par un petit tuyau à leur base. Dans chacune

débouchent par la partie supérieure deux tubes en argent ou économiquement en acier, tous les tubes 1 se branchant sur une conduite commune I, tous les tubes 2 sur une autre II. Les tubes 1 et la conduite I ont une section double des tubes 2 et de la conduite II. La conduite I s'adapte à un réservoir où de l'hydrogène est comprimé à 100 atmosphères ou même liquéfié, la conduite II à un autre réservoir où de l'oxygène est dans le même état. Les tubes 1 et 2, à leur sortie des petites caisses, sont interrompus par une virole en ébonite avant de joindre les conduites I et II qui forment détendeurs. Au-dessous des viroles sont fixés des fils de cuivre.

Au moyen d'une petite pompe à main, nous faisons le vide dans les petites caisses qui communiquent entre elles. La même pompe y lance ensuite un peu d'eau acidulée, on ouvre les robinets des réservoirs, et nous avons ainsi une pile à gaz de Grove, ou, si vous voulez, un accumulateur d'un nouveau genre, dont il suffira de relier les éléments suivant les besoins de la dynamo. On peut faire plusieurs étages d'éléments. La force électromotrice de chacun d'eux est de 0,843 volt, l'intensité croît avec la pression des gaz.

Pour recharger l'accumulateur, on change les réservoirs d'hydrogène et d'oxygène. On en trouve couramment dans le commerce.

Cet accumulateur n'est pas lourd, n'est pas fragile, est facile à recharger, prodigieusement simple à manier. Les appareils de contrôle nécessaires : manomètre pour les réservoirs, un niveau d'eau pour l'ensemble des éléments.

Voilà une solution de l'automobilisme électrique. Trouve-t-on qu'à la campagne il est bien ennuyeux de faire venir des tubes de gaz hydrogène et oxygène? Mon Dieu, on les préparera soi-même, le premier avec les deux flacons communiquants et du zinc, le second avec l'appareil Salleron. Aucun danger. Il sera seulement un peu plus pénible de les comprimer.

ÉVOLUTIONNISME TOTAL
OU ÉVOLUTIONNISME PARTIEL

Un savant professeur de sciences au Séminaire d'Issy, aujourd'hui supérieur du Séminaire de l'Institut catholique de Paris, M. l'abbé Guibert, vient de publier tout récemment une nouvelle édition, notablement agrandie, de son important ouvrage d'apologétique scientifique intitulé: *Les Origines* (1).

Il s'agit ici des origines de l'univers (cosmogonie), de la vie en général, *des espèces*, de l'homme enfin. Par voie de conséquence, les questions de l'antiquité de l'espèce humaine et de l'état primitif de l'homme sont également abordées et non moins heureusement traitées.

Si nous avons ici souligné, en passant, l'origine *des espèces*, c'est que le chapitre qui l'étudie, et dans lequel les théories évolutionnistes et la théorie créationniste sont exposées avec leurs raisons pour et contre dans la plus complète impartialité, a été l'objet d'un reproche, à notre avis immérité, et qu'il ne paraît pas inutile de relever. Si égale que l'auteur des *Origines* ait tenu la balance, dans le camp spiritualiste et orthodoxe, entre les créationnistes et les évolutionnistes, eût-il même fait légèrement incliner l'un des plateaux du côté de ces derniers, il en est parmi ceux-ci qui sont mécontents et montreraient presque quelque velléité de se fâcher.

On lit, sous la signature D. L., dans une savante revue philosophique française:

« Quant aux *faits certains* invoqués comme *contradictoires* à la théorie de l'évolution, on n'est pas peu surpris de voir encore une fois les monuments de l'Égypte invoqués par des écrivains sérieux en faveur de la fixité des espèces. A la suite de M. de Quatrefages, MM. les abbés Vigouroux et Farges ont commis cette faute: pourquoi faut-il que M. Guibert ait cru devoir la reproduire ?..... Quand donc comprendra-t-on, chez les catholiques, le danger de cette preuve qui peut être retournée contre eux? Les monuments de l'Égypte, et même ceux de l'Inde plus anciens, nous montrent des races d'hommes et des races d'animaux parfaitement caractérisées, telles que nous les voyons encore aujourd'hui, la race nègre, par exemple, pour l'homme, et plusieurs races de chiens pour les animaux. Mais si la persistance des types durant cinq à six mille ans prouve qu'ils sont fixes et irréductibles, il s'ensuit qu'il y a plusieurs espèces d'hommes et que tous les hommes ne descendent pas d'un seul couple primitif (2). »

Réduit à la forme syllogistique, l'argument supposé opposable à l'unité de l'espèce humaine peut se résumer en cet enthymème:

Les grandes races humaines et les races canines existaient, il y a cinq ou six mille ans, telles qu'elles existent aujourd'hui;

(1) In-8° de VIII-309 pages. 1900, Paris, Letouzey et Ané.
(2) Cf. *Revue thomiste*, janvier 1900, pp. 737-738.

Donc elles ont été créées telles qu'elles existaient alors.

Et comme les catholiques croient (avec la grande majorité des savants, du reste) à l'unité de l'espèce humaine, les voilà, pense notre auteur, acculés à une erreur fondamentale, pour ne vouloir pas admettre la variabilité des espèces, ou du moins pour s'appuyer sur la permanence des types actuels depuis l'antiquité la plus reculée.

L'argumentation n'a peut-être pas une portée aussi grande que cela, comme nous essayerons de le démontrer tout à l'heure. Remarquons auparavant que l'écrivain incriminé ne s'est pas borné à citer les formes organiques trouvées dans les tombeaux égyptiens et dans les ruines d'Herculanum; il a eu soin d'ajouter qu'un grand nombre d'espèces actuelles n'ont point varié depuis les temps tertiaires, et que quelques-unes même remontent à l'ère primaire, ayant traversé sans modification toute la durée des âges géologiques. Ce qui prouve, fait judicieusement observer M. Guibert, que les espèces ne varient pas en vertu d'une nécessité fatale; mais cela ne prouve pas non plus qu'elles soient, en toute circonstance, forcément invariables.

Ces observations me paraissent atténuer beaucoup « la faute », si faute il y a, d'avoir invoqué la non-variation des formes organiques constatée dans les ruines d'Herculanum et dans les tombeaux des vieux Pharaons. Cette persistance de formes prouve au moins qu'il n'y a pas eu, parmi les espèces ainsi reconnues, de variations appréciables depuis les temps historiques les plus reculés, et ce point n'est pas sans importance.

Que conclure de ce que les grandes races humaines, la race nègre entre autres, étaient alors constituées telles qu'elles le sont aujourd'hui?

Qu'elles ont été créées telles?

Nullement.

On n'en peut induire légitimement que de deux choses l'une : ou bien une antiquité antérieure assez haute pour avoir permis la lente différenciation constituant ces races distinctes issues à l'origine d'un couple unique, — ou, ce qui est beaucoup plus problable, qu'il y avait, dans les organismes humains des premiers temps, une malléabilité beaucoup plus grande, par suite de laquelle les différenciations constituant les races se sont produites avec une rapidité qui n'a plus été possible lorsque, après un nombre relativement faible de générations, les caractères spéciaux de ces races ont été fixés.

Que si mon honorable contradicteur prétend me rétorquer l'argument, en appliquant aux *espèces* animales la plus grande malléabilité prêtée à l'espèce humaine des premiers temps pour sa différenciation en grandes *races*, nous retombons alors dans le point litigieux entre évolutionnistes et non évolutionnistes, la grosse et délicate question des races et des espèces.

Tout le monde est d'accord pour admettre, dans les règnes organiques, une assez grande variabilité de types : seulement, les uns considèrent cette variabilité comme indéfinie; les autres n'admettent pas qu'elle dépasse les limites de l'espèce. Voilà la grande difficulté entre les deux camps : *adhuc sub judice lis est.*

Dans la seconde de ces deux alternatives, l'argument tiré de la similitude parfaite des types animaux et végétaux des temps pharaoniques ou de temps plus reculés encore avec les types spécifiques actuels, me paraît conserver assez de valeur pour que des hommes du mérite de MM. de Quatrefages, Vigouroux, Farges et Guibert aient pu, sans commettre de « faute », le signaler. La permanence des caractères de *races* différentes dans une même espèce ne prouve rien en faveur de la variabilité des *espèces* : on ne conteste pas que celle-ci soit *possible*, on prétend seulement qu'elle n'est pas démontrée. Et le fait de types spécifiques d'il y a cinq ou six mille ans ou peut-être davantage, retrouvés identiques à leurs similaires actuels, vient assurément à l'appui de cette prétention.

Les évolutionnistes auraient mieux à faire, pour étayer leur système, que de contester le bien fondé d'une objection qui, malgré tout, garde sa valeur. Ce serait d'insister sur les faits qui lui sont favorables. Par exemple, l'interstérilité de races issues d'une même souche : le cobaye de l'Amérique du Sud (*Cavia aperea*, *C. flavidens*) ne s'accouple plus avec son descendant direct, notre *cochon d'Inde;* de même notre lapin d'Europe (*Lepus cuniculus*) ne se croise plus avec ses descendants de l'île de Porto-Santo, où il fut importé au commencement du xv[e] siècle (1419). Cette interstérilité, connexe à des différences morphologiques assez sensibles qui se sont accentuées peu à peu, constitue un argument dont les évolutionnistes sont en droit de faire état : car des différences de formes auxquelles s'ajoute le refus d'accouplement permettent de conclure à deux espèces distinctes dans un même genre; et ainsi se trouverait relevé le défi par lequel feu M. Émile Blanchard terminait la préface de son livre sur la *Vie des êtres animés.* « C'est, dit-il, de toutes les forces de mon âme, qu'en tête de

ce livre je jette cette parole à tous les amis des sciences naturelles. Montrez-nous une fois l'exemple de la transformation des espèces (1). »

Ces faits que nous nous plaisons à signaler, bien loin d'en méconnaître l'importance, ne constituent toutefois, en faveur des théories transformistes, qu'un argument de valeur partielle. Remarquons d'abord qu'ils sont dus à l'intervention de l'homme : c'est lui qui a introduit le lapin à Porto-Santo où il n'existait pas, et c'est lui encore qui a importé en Europe le cobaye du Brésil. Sans son intervention, les nouvelles races ou espèces de cobayes d'Europe et de lapins de Porto-Santo ne se fussent pas produites. Il est vrai qu'on peut nous répondre qu'aux âges géologiques les modifications climatériques et telluriques ont pu amener des effets analogues.

Pour nous en tenir aux temps présents — et par temps présents j'entends l'ère géologique actuelle tout entière — les deux exemples cités plus haut sont des cas isolés, exceptionnels, trop peu nombreux pour qu'on puisse en déduire l'existence d'une loi générale. Ils prouvent que *certaines espèces* sont modifiables jusqu'à changer spécifiquement; ils ne prouvent pas que *toutes* le soient. Fût-il permis d'en tirer cette conclusion extrême, la thèse évolutionniste n'en recevrait pas encore une preuve péremptoire, attendu que, de la *possibilité* à la *réalité* d'une chose, il y a ou il peut y avoir une grande distance.

Admettons, cependant, que les espèces, tant animales que végétales, soient toutes, lentement et graduellement transformables, s'ensuit-il qu'elles soient nécessairement, fatalement, soumises à la transformation ? S'ensuit-il, surtout, à supposer qu'une telle loi se soit réellement exercée comme mode de création pendant l'immense durée des temps géologiques antérieurs au nôtre, s'ensuit-il qu'elle régisse encore aujourd'hui le monde organique, et que les centaines de milliers d'espèces inventoriées par les naturalistes soient destinées nécessairement à se transformer de nouveau par la suite des temps à venir?

L'homme a vu disparaître ou changer d'habitat certaines espèces animales ; mais, sauf d'insignifiantes exceptions comme celles du cobaye et du lapin, résultant de son fait, il n'a vu se produire, dans chaque espèce, que des variétés ou des races toujours facilement réductibles aux types primitifs.

Il est donc permis de penser que, si la théorie de l'évolution des règnes organiques offre une certaine somme de vraisemblance, de probabilité si l'on veut, en ce qui concerne les âges géologiques, il est beaucoup plus difficile d'établir cette probabilité pour les temps accomplis depuis l'apparition de l'homme sur la terre.

D'ailleurs, même en ce qui concerne la succession des faunes et des flores dans le lointain des temps géologiques, rien ne prouve que la loi d'évolution réalisée dans certains cas et pour certains groupes l'ait été toujours, partout et en toutes circonstances. Il peut très bien se faire, par exemple, que notre cheval, *Equus caballus*, descende de l'Hipparion du miocène supérieur; celui-ci du Palæotherium des gypses de Montmartre, et ce dernier, concurremment avec les bovidés, du Coryphodon de l'éocène inférieur.

Il se peut également que notre éléphant d'Asie, *Elephas indicus*, descende, par tous les types intermédiaires, du mastodonte miocène, *Mastodon angustidens* (1). On peut encore, à la rigueur, accepter la généalogie que feu le marquis de Saporta prêtait au genre chêne qui aurait passé par la forme *Castanea* et remonterait par elle au *Dryophyllum* de la flore crétacée (2). Mais tout cela ne prouve pas qu'il y ait là une loi générale et absolue, et que, dans l'évolution totale des êtres animés, le Créateur n'ait adopté qu'un seul et unique mode d'opération. Qu'on fasse remonter notre éléphant actuel au *Mastodon angustidens*, fort bien ; mais ce dernier lui-même, d'où tirait-il son origine ? M. Albert Gaudry constate sans détour qu'il est apparu brusquement dans la faune tertiaire sans qu'on puisse le rattacher à aucun autre type antérieur. Si les proboscidiens qui ont suivi dérivent de lui, il semble, lui, ne dériver d'aucun autre type ; son apparition sur la terre proviendrait donc d'une loi de la création autre que l'évolutionnisme ?

On a rappelé plus haut, avec M. l'abbé Guibert, qu'un grand nombre d'espèces n'ont pas varié depuis les âges tertiaires, et que quelques-unes même remontent à l'ère primaire ; sur ces dernières espèces, l'évolution transformiste, en tout cas, n'a point agi du tout, et sur les précédentes elle aurait cessé d'agir depuis la fin des temps secondaires. Il est donc permis de considérer que si la loi d'évolution par voie de génération a pu exister durant les immenses durées des âges géologiques, ce serait dans certains cas, dans certaines circonstances, pour certains groupes,

(1) *La Vie des Êtres animés*, préface, p. xv. Paris Masson, mars 1889.

(1) A. Gaudry, *Les Enchaînements du Monde animal; les Mammifères tertiaires*, 1878. Paris, Hachette.

(2) M[is] de Saporta, *Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme*, 1888. Paris, Baillière.

mais non d'une manière absolue, universelle, l'Auteur de la nature ayant pu, après avoir tiré du néant la matière première, ordonner l'évolution, c'est-à-dire la formation des êtres, suivant plusieurs lois différentes, quoique parallèles ou successives.

Le désaccord entre créationnistes et transformistes provient peut-être de ce que, de part et d'autre, on veut expliquer l'œuvre créatrice par un seul et unique mode d'opération, sans prendre garde que les moyens d'action du Créateur sont infinis comme sa toute-puissance elle-même.

C. de Kirwan.

LES DIVERS MODES D'ÉCLAIRAGE AU GAZ EN FRANCE

Préliminaires. — Tout le monde a un peu suivi les phases de la lutte engagée depuis plusieurs années entre les gaziers et les électriciens pour l'éclairage des villes et des habitations.

Cette lutte a été le point de départ des remarquables résultats obtenus dans l'augmentation de l'intensité lumineuse du gaz de houille et dans l'abaissement de son prix de revient.

Avant 1878, les prix de l'unité de lumière (la carcel-heure, valant 10 bougies décimales) étaient les suivants, à Paris (1):

Lampe à huile	4 c. 02
Bec papillon	3 c. 08
Bec à gaz Ardant	3 c. 01
Bec à pétrole	2 c.

Les gaziers reconnaissent qu'avant l'apparition de la lumière électrique, on considérait généralement la flamme du bec à papillon comme le dernier mot de l'industrie du gaz.

L'avènement de l'électricité rendit le public plus exigeant, et les gaziers durent chercher, sous peine de voir disparaître leur industrie, des procédés augmentant l'intensité de la lumière du gaz.

Incandescence par le gaz. — C'est en 1885 que le docteur Auer, préparateur dans un laboratoire de l'Université de Vienne, imagina son manchon à mélanges d'oxydes de métaux rares; en 1892, il était déjà arrivé à un résultat permettant de réduire, au moyen de l'incandescence, la dépense de gaz des becs à papillon des 4/5 et de concurrencer l'électricité sous le point de vue de l'intensité et de la beauté de la lumière.

M. Denayrouze nous apprend (1) que déjà, en 1881, un groupe d'ingénieurs français avaient entrevu la possibilité d'obtenir, au moyen du gaz, une lumière se rapprochant de la lumière électrique : ces précurseurs pensaient que le gaz, utilisé surtout comme élément calorifique, fournirait une lumière plus abondante et plus belle, si on l'employait à porter à l'incandescence des particules solides douées d'un grand pouvoir de rayonnement.

Dans une communication faite à la Société technique de l'industrie du gaz, en 1882, un technicien éminent, M. Servier, parlait déjà de la révolution qui devait, selon lui, survenir dans l'industrie de l'éclairage du fait de la vulgarisation des becs à incandescence.

La France n'aura donc pas été étrangère à ce grand progrès.

Depuis l'invention du Dr Auer, on n'a cessé de perfectionner l'éclairage à incandescence par le gaz et, en 1898 déjà, ce système était le plus économique de tous ceux en usage, comme le montre le tableau ci-après emprunté au 25e compte rendu de l'industrie du gaz en France.

Auto-allumeurs. — D'après M. Syssoyeff, industriel à Lyon, c'est la commodité de manipulation du gaz qui a constitué, avant l'invention du manchon Auer, son principal avantage sur le pétrole, d'un prix de revient de l'éclairage moins élevé à l'époque.

Au point de vue de cette commodité, l'électricité l'emporte encore sur le gaz, et c'est elle qui a fait que, malgré un prix de revient près de cinq fois plus élevé, l'incandescence électrique a réussi longtemps à contre-balancer l'incandescence par le gaz.

Dans la lutte actuelle entre le gaz et l'électricité, dit M. Syssoyeff (2), les électriciens dirigent leurs efforts vers l'obtention d'une diminution du prix de revient, et les techniciens du gaz s'efforcent de procurer à leur mode d'éclairage les facilités d'allumage réservées jusqu'ici à l'électricité.

Ces efforts ont conduit à l'allumage automatique du gaz qui peut s'effectuer de deux façons différentes : soit par un fil mince de platine porté à l'incandescence par le courant électrique, soit par la mousse de platine qui, au contact du gaz, devient incandescente. Devant les résultats obtenus, on peut espérer que d'ici peu l'emploi d'auto-allumeurs se généralisera et la différence de commodité d'allumage considérée comme

(1) Bulletin de juin 1899 de la Société des Ingénieurs civils.

(1) *Loc. cit.*

(2) Compte rendu du 26e Congrès de l'industrie technique du gaz.

exclusive à l'électricité ne pourra plus être objectée contre le gaz.

La diminution des frais de l'éclairage électrique réalisée sans préjudicier à la commodité de manipulation propre à cet éclairage, paraît, au contraire, dit M. Syssoyeff, un problème sinon insoluble, du moins exigeant de longs efforts et réservé pour un avenir plus ou moins éloigné.

Incandescence intensive. — A l'incandescence ordinaire, M. Denayrouze a substitué l'incandescence intensive, qui ne nécessite aucun organe spécial de tirage. En s'échappant des conduites, le gaz rencontre des orifices de sortie convenablement réglés, et l'air arrive jusqu'à lui, au point où il convient, par des orifices bien calculés, rien de plus.

Dès 1896, M. Denayrouze avait formulé comme il suit les conditions générales de formation du mélange capable de produire la lumière intensive par incandescence.

a) L'air et le gaz doivent être mélangés d'une manière tout à fait intime, les molécules d'air devant former autour des molécules de gaz comme une sorte d'enrobage.

b) La proportion du gaz à l'air peut varier du quart au cinquième sur les canalisations ordinaires.

c) Le mélange ainsi préparé doit arriver sous le manchon sous une pression très faible (quelques millimètres à peine), mais avec une vitesse déterminée comprise entre des limites assez étroites, vu la fragilité du manchon.

Sur ces données, dit M. Denayrouze (1), l'exploitation de la lumière intensive par incandescence a montré que l'on pouvait demander à celle-ci les services de la lumière à arc.

Incandescence intensive par l'alcool. — M. Denayrouze a réussi aussi à produire l'incandescence intensive au moyen d'autres hydrocarbures que le gaz et notamment avec l'alcool, en réalisant un mélange convenable entre cette substance et l'air.

Il y a deux manières d'employer l'alcool comme agent d'éclairage.

1° En carburant l'alcool, c'est-à-dire en l'additionnant d'une substance (hydrocarbure de la série aromatique) lui communiquant le pouvoir éclairant qui lui fait défaut, on a alors un liquide qui peut être employé dans les lampes à pétrole ordinaires.

2° Par la transformation de l'alcool en vapeur, laquelle est brûlée dans un bec à incandescence avec le manchon Auer, tout comme le gaz de houille.

Des lampes ordinaires à alcool sont employées depuis quelques années déjà sur une grande échelle en Allemagne; elles donnent une flamme plus blanche que celle du pétrole, ne répandent aucune odeur désagréable ni en brûlant (même en veilleuse), ni à l'extinction et enfin ne suintent pas.

Des lampes à incandescence sont utilisées pour l'éclairage de villes, de grands ateliers, de gares de chemin de fer; elles ont une consommation en volume égale à celle des lampes à pétrole pour une même puissance d'éclairage.

La dépense par heure d'une lampe ordinaire du calibre de 14 lignes, ayant un pouvoir éclairant de 10 à 13 bougies (soit un peu plus que la carcel), est d'environ 90 grammes d'alcool carburé d'une densité de 0,820, soit, à 0 fr. 65 le litre, une dépense de 0 fr. 0055 par bougie-heure.

Le château impérial de Potsdam est éclairé extérieurement par des lampes à incandescence par l'alcool, qui ont une intensité lumineuse de 9 carcels et dépensent 0^{lit},312 d'alcool à 90° par heure, ce qui, au prix de 0 fr. 70 le litre, donne une dépense de 0 fr. 095, soit par bougie-heure un dixième et demi de centime.

On n'a pas à craindre d'explosion spontanée avec cet éclairage comme avec l'acétylène, et il est appelé à être particulièrement employé dans les habitations.

Enfin, alors que l'incandescence par le gaz forçait la main au consommateur de lumière, en le faisant passer sans transition d'un éclairage représenté par 1 à un éclairage 3 ou 4 fois plus puissant, sans lui laisser la faculté de garder, comme il l'eût préféré, son éclairage d'ancien éclat 1, ou un éclairage nouveau d'éclat 1 1/2 ou 2, un peu moins brillant, mais beaucoup plus économique, l'éclairage intensif par l'alcool permet de remplacer le papillon d'une carcel par un papillon minuscule éclairant autant que l'ancien ou un peu plus, mais dépensant beaucoup moins.

Les foyers à incandescence par l'alcool de M. Denayrouze brûlent des hydrocarbures intimement mélangés d'air, et la chaleur de cette combustion active porte à une vive incandescence des particules de charbon incorporées dans la flamme.

M. Denayrouze arrive ainsi à produire la carcel-heure avec une dépense de 7/10 de centime (coût de l'incandescence ordinaire par le gaz avec manchon); celui de l'incandescence intensive à

(1) Bulletin de juin 1899 de la Société des Ingénieurs civils.

gaz est de 1/2 centime, usure du manchon comprise, à Paris.

Acétylène. — Le tableau ci-dessous montre à quel résultat remarquable on est déjà arrivé avec l'éclairage à l'acétylène ; si le prix du carbure de calcium diminuait sensiblement et si, par des progrès dans la purification, on arrivait à éviter totalement les dangers d'explosion, cet éclairage pourrait être employé économiquement dans divers cas, et notamment pour de petites installations industrielles en dehors des villes.

Gaz de pétrole ou gaz aérogène. — On a constaté que les mélanges d'oxydes de métaux rares formant le manchon des becs Auer émettent d'autant plus de lumière qu'ils ont été chauffés davantage; il doit être plus avantageux ainsi de choisir parmi les combustibles destinés à l'éclairage celui qui a la puissance calorifique la plus grande.

D'autre part, l'intensité calorifique d'un combustible solide, liquide ou gazeux, ou pour mieux dire la température produite par sa combustion, en ne tenant compte d'aucune perte provenant du fait de cette combustion, ne dépend pas seulement de la quantité de chaleur dégagée par

Comparaison des éclairages à Lyon en 1898.

(Les appareils étant supposés dans les meilleures conditions de réglage et d'entretien et non compris l'entretien ou le renouvellement)

	Prix par unité à Lyon	Pour obtenir 1 carcel-h. il faut: Consommer A	Payer en centimes B	Coût de la carcel-heure B	Nombres proportionnels à ceux de la colonne B — Pour obtenir une quantité donnée d'éclairage (*carcel-heure*), il faut *dépenser en argent*, par rapport à l'un des luminaires pris tour à tour comme terme de comparaison. I	II	III	IV et V	VI	VII	VIII	IX	X
	fr.												
I. — Électricité, lampes à incandescence à 3,75 W.	0,75 le KW.-H.(1).	37,5 *WH.*	2,81	2,81		1,125	1,562	1,87	2,114	2,81	3,12	7,8	14,08
	0,90 le KW.-H.	37,5 *WH.*	3,375	3,375	1	1,35	1,875	2,25	2,53	3,375	3,746	9,375	16,875
II. — Gaz, becs papillons.	0,20 le m³.	125 *l.*	2,5	2,5	0,747	1	1,388	1,666	1,88	2,5	2,77	6,944	12,5
III. — Gaz, becs ronds, à cheminée.	—	90 *l.*	1,8	1,8	0,533	0,72	1	1,2	1,35	1,8	2	5	9
IV. — Gaz, clientèle moyenne ayant comme brûleurs 75 % becs divers à : 37,5 % becs papill., 22,5 % becs ronds., 15 % lampes Wenham. — 75 %; 25 % becs Auer.	—	75 *l.*	1,5	1,5	0,444	0,60	0,833	1	1,13	1,5	1,666	4.166	7,5
V. — Acétylène à 0 fr. 60 le kg. de carbure.	2 le m³.	7,5 *l.*	1,5	1,5	0,444	0,60	0,833	1	1,13	1,5	1,666	4,166	7,5
Acétylène à 0 fr. 45 le kg. de carbure.	1,50 le m³.	7,5 *l.*	1,125	1,125	0,333	0,45	0,63		0,85	1,125	1,250	3,125	5,625
VI. — Pétrole, moyenne.	0,40 le kg.	33 *gr.*	1,33	1,33	0,39	0,53	0,73	0,88	1	1,33	1,46	3,66	6,6
VII. — Gaz, clientèle 1898, à 60 % de becs Auer des types récents.	0,20 le m³.	50 *l.*	1	1	0,296	0,40	0,555	0,666	0,75	1	1,11	2,777	5
VIII. — Électricité, arcs de 6 à 10 ampères.	0,90 le KW.-H. (1)	10 *WH.*	0,9	0,9	0,266	0,36	0,50	0,60	0,67	0,9	1	2,5	4,5
Électricité, arcs de 6 à 10 ampères.	0,75 le KW.-H.	10 *WH.*	0,75	0,75	0,222	0,30	0,416	0,50	0,56	0,75		2,08	3,75
IX. Gaz, bec Auer.	0,20 le m³.	18 *l.*	0,36	0,36	0,1066	0,144	0,20	0,24	0,27	0,36	0,40	1	1,8
X. Gaz forcé, bec Auer (Denayrouze) non compris le coût de la compression.	0,20 le m³.	10 *l.*	0,20	0,20	0,059	0,08	0,111	0,133	0,15	0,20	0,22	0,555	1

Les calculs sont faits à éclairage égal. L'économie relative aux nouveaux becs Auer est diminuée en pratique par ce fait que le public veut être mieux éclairé avec une dépense moindre.

Par les nombres proportionnels ci-dessus, on voit qu'avec un éclairage coûtant 100 francs avec le bec Auer n° 9, il faudra dépenser 937 fr. 50 avec la lampe à incandescence, sauf à tenir compte dans les deux cas de l'entretien des brûleurs.

(1) A aris, le prix moyen du kilowatt-heure est de 0 fr. 87.

cette combustion proprement dite, mais aussi des quantités de chaleur *absorbées* par les produits de la combustion.

Le gaz de houille se trouve ainsi, pour le chauffage du manchon Auer, dans des conditions d'infériorité très grandes vis-à-vis des pétroles, en raison de la grande quantité d'hydrogène qu'il contient, lequel, en se combinant avec l'oxygène, absorbe une notable quantité de chaleur pour former de l'eau.

Un gaz de pétrole ou gaz aérogène est donc dans des conditions favorables en ce qui concerne l'emploi du manchon Auer (1).

Pour obtenir l'incandescence au moyen de pétrole et de gazoline, il faut les gazéifier, les mélanger intimement avec une grande quantité d'air, puis les brûler sous pression.

On a vu que dans l'éclairage par incandescence un gaz peut n'être pas éclairant par lui-même ; il suffit qu'il brûle en dégageant de la chaleur pour émettre des radiations lumineuses. Dans ce mode d'éclairage, la calorie pourrait être ainsi l'étalon de lumière.

Il faut fournir au manchon Auer, pour produire l'intensité d'une carcel pendant une heure, 110 calories correspondant à une dépense de gaz de 25 litres (15 litres seulement, d'après M. Lecomte, correspondant à 79 calories), soit une dépense de 3/4 de centime.

La gazoline employée pour la fabrication du gaz aérogène par le procédé Van Vriesland possède 7 600 calories au litre, lequel coûte environ 0 fr. 50; la dépense pour fournir les 110 calories nécessaires à la production de la carcel-heure est ainsi de 0 fr. 0072.

La pratique a montré qu'il fallait même un peu moins de $0^{lit},1$ de gazoline pour produire la carcel au manchon Auer ; la dépense correspondante est de 0 fr. 0055, sensiblement moindre, par conséquent, qu'avec l'incandescence au gaz de houille.

La dilution qui semble la meilleure au point de vue de l'utilisation du gaz aérogène est de 1 litre de gazoline pour 2 350 litres de gaz; avec ce mélange, on arrive à produire la carcel en brûlant 27 litres de gaz dans un bec Auer. A ce degré de dilution, le prix de revient de ce gaz pour l'exploitant est de 0 fr. 27 le mètre cube : c'est le chiffre auquel fonctionnent les installations Van Vriesland existantes.

Le carburateur de cet inventeur permet de faire un gaz pauvre dans des conditions de constance suffisantes pour une bonne exploitation. De plus, en même temps qu'il carbure l'air, il comprime le gaz fabriqué en lui donnant une pression telle qu'il peut vaincre toutes les résistances provenant des pertes de charge de la canalisation, et en même temps la résistance des brûleurs, qui est importante.

L'installation de Breuklen, en Hollande, qui alimente 45 lanternes sur un parcours de 2 800 mètres, fonctionne très régulièrement depuis le mois de juin 1898. En France, les villes de Mennecy, Marines, Excideuil et Chaumont-en-Vexin ont traité récemment pour des concessions d'éclairage de trente années, par le système van Vriesland ; enfin, le chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée vient d'en faire une installation à la gare de Montgeron.

Procédé Cabrié. — Dans le même ordre d'idées, dit M. Lartigue (1), on peut augmenter le pouvoir éclairant ainsi que le pouvoir calorifique de certains gaz par l'emploi d'hydrocarbures ; un praticien, M. Cabrié, y est arrivé en mettant le gaz à enrichir en contact avec l'hydrocarbure après avoir divisé celui-ci pour ainsi dire à l'infini.

Quand il s'agit d'enrichir un gaz déjà sous pression, le carburateur Cabrié fonctionne sans moteur d'aucune sorte. S'il s'agit de produire de l'air carburé pour l'éclairage, le chauffage ou la force motrice, une légère pression, variable avec la longueur de la canalisation, est nécessaire.

On peut employer pour cette carburation du pétrole lourd au lieu de gazoline; un robinet de vidange suffit pour enlever les dépôts qui se forment au fond du bain.

Les appareils Cabrié sont de construction simple et pratique, coûtent très bon marché et n'exigent aucun soin en dehors du remplissage du réservoir à pétrole. Dans un appareil produisant de l'air carburé, les becs s'éteignent instantanément dès que l'envoi d'air cesse; il ne se produit plus aucun dégagement de gaz, et l'appareil est ainsi très sûr.

Un appareil Cabrié pour carburer le gaz d'éclairage nécessaire au fonctionnement de 300 becs exige un carburateur de $0^{m},80$ environ de diamètre sur 1 mètre de hauteur. De l'essence minérale rectifiée pesant 690 grammes au litre et coûtant 0 fr. 35, convient parfaitement pour cet usage. La dépense, qui, dans une installation des 300 becs ci-dessus, était de 34 mètres cubes à l'heure avec le gaz ordinaire, est passée à 22 mètres cubes par l'emploi du carburateur ; l'économie réalisée a été

(1) Bulletin de mars 1900 de la Société des Ingénieurs civils.

(1) Bulletin de mars 1900 de la Société des Ingénieurs civils.

ainsi de 35,3 %. La dépense d'essence est elle-même dans le cas ci-dessus de 1 litre par 10 mètres cubes du mélange produit.

Dans une autre installation, un bec ordinaire avec gaz de houille donnait 9 bougies, et 22 bougies avec un manchon Auer; le même bec sans manchon Auer et après passage du gaz dans l'appareil Cabrié a donné 24 bougies (1).

Ajoutons que l'appareil Cabrié a déjà reçu de nombreuses applications toutes aussi satisfaisantes que celle ci-dessus. SAINTIVE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 28 MAI

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Elections. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un vice-président pour l'année 1900, en remplacement de M. Milne-Edwards. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 44, M. Fouqué obtient 43 suffrages.

***

M. BOLTZMANN est nommé, par l'unanimité des suffrages, Correspondant pour la section de mécanique en remplacement de feu M. Beltrami.

Sur les Lémuriens subfossiles de Madagascar. — La faune actuelle de Madagascar a dès longtemps excité l'intérêt des savants par ses curieuses analogies avec celle des temps tertiaires; cette île attire en ce moment d'une manière très particulière l'attention des zoologistes par la découverte de nombreux restes d'animaux subfossiles qui l'ont jadis habitée et qui n'y existent plus aujourd'hui quoique leur disparition ne remonte pas à une époque bien ancienne, puisqu'ils ont vécu du temps de l'homme. Jusqu'en 1893, en dehors des *Æpyornis* et de deux petites espèces d'hippopotame, *Hippopotamus lemerlei* (A. Grandidier) et *H. leptorynchus* (A. Grandidier et H. Filhol), aucun autre représentant des vertébrés supérieurs n'y avait été signalé. En cette année 1900, M. Forsyth Major fit part aux membres de la Société royale d'Angleterre de la découverte faite sur la côte Sud-Ouest de Madagascar, dans les marais d'Ambolisatra, d'un crâne de Lémurien gigantesque, voisin des mammifères fossiles trouvés dans les terrains éocènes de France, les *Adapis*, et qu'il nomma en conséquence *Megaladapis*. Peu après, M. Filhol fit l'étude des nombreux ossements provenant de la même région, qui existaient au Muséum d'histoire naturelle, et, en 1895, il donna la description de quatre genres nouveaux de Lémuriens disparus et de deux espèces de *Lemur* de taille bien supérieure à tous ceux qui vivent actuellement. A son retour de Madagascar, en 1899, pour préparer une étude d'ensemble sur ces animaux, M. GUILLAUME GRANDIDIER a rassemblé tous les matériaux qu'il a pu se procurer; grâce aux envois de M. Bastard, aux collections de M. Jully et aux siennes propres, il a reconnu qu'on a trouvé jusqu'à présent à Madagascar les restes subfossiles de 17 espèces de Lémuriens répartis entre 13 genres. Tous les débris de ces animaux ont été trouvés jusqu'ici soit à peu de profondeur dans les tourbières des environs d'Antsirabé, au centre même de l'île, soit dans les marécages qui bordent la côte Ouest, soit encore dans certaines grottes des régions calcaires du Sud; ils sont généralement en grande quantité, formant de vastes ossuaires où les espèces subfossiles et vivantes sont le plus souvent mêlées.

(1) Bulletin de mars 1900 de la Société des Ingénieurs civils.

Sur la découverte d'une caverne à ossements à la carrière des Bains-Romains, à l'ouest d'Alger. — MM. E. FICHEUR et A. BRIVES ont étudié les ossements trouvés dans une grotte mise à découvert lors des travaux entrepris pour l'exploitation en carrière du rocher calcaire des Bains-Romains. Ces ossements appartiennent aux ordres des Carnassiers, des Rongeurs, des Ruminants, des Ongulés artiodactyles, des Pachydermes périssodactyles, des Solipèdes. Cette faune montre l'association des mêmes espèces que dans la grotte du tunnel de la Pointe-Pescade. Les pentes inférieures de la Bouzaréa se trouvaient donc, à cette phase récente du pléistocène, habitées par ces grands mammifères, éléphants, hippopotames, rhinocéros, buffles, dont le mode d'existence est impossible à concilier avec la configuration actuelle du pays; les modifications du littoral algérien ont été considérables depuis cette époque; les plages quaternaires, jalonnées aujourd'hui par des témoins très restreints et souvent isolés, ont dû avoir une grande extension autour de ces massifs dont la base est aujourd'hui découpée en falaises. Ces falaises ont conservé dans leurs excavations les débris de la faune de grands mammifères retrouvés sur différents points de la côte algérienne.

Rappel à la vie obtenu par la compression rythmée du cœur. — MM. TUFFIER et HALLION ont pu rappeler définitivement à la santé, par la compression rythmée du cœur, après ouverture du thorax, deux chiens qui avaient subi, au cours de la chloroformisation, une syncope complète durant plusieurs minutes.

Parfois, la compression cadencée du cœur n'a ramené les battements cardiaques qu'après un temps fort long.

Il ont tenté ce traitement sur un de leurs malades.

Un homme de vingt-quatre ans, opéré depuis quatre jours pour des accidents aigus d'appendicite, présentait des suites opératoires normales, lorsqu'il fut pris d'une syncope. Ayant constaté la cessation absolue des battements du cœur, ils firent d'abord de la respiration artificielle, combinée avec des tractions rythmées de la langue. En présence de l'insuccès de ces tentatives, on fendit le troisième espace intercostal, on décolla le péricarde, et, saisissant la masse ventriculaire, on pratiqua sur elle 60 à 80 compressions rythmées. Les pulsations artérielles devinrent alors perceptibles, et le patient ouvrit les yeux, remua la tête, regarda autour de lui, reconnut son médecin, mais, au bout de deux ou trois minutes, le pouls faiblit, puis s'arrêta de nouveau, et ne reprit que sous l'influence de nouvelles compressions rythmées. Ce résultat ne fut d'ailleurs que de courte durée, et, malgré un troisième essai, il fut impossible de rappeler le malade à la vie.

Ce qu'il importerait de préciser, et ce qui malheureusement est mal fixé, c'est le temps maximum que peut durer, *chez l'homme*, l'inertie *complète* du cœur, notamment à la suite de l'anesthésie chirurgicale, avant que

l'on doive tenir pour irrévocablement inefficaces les manœuvres usuelles (respiration artificielle par manœuvres extérieures ou par insufflation, comme le recommande François Franck, tractions de la langue par le procédé de Laborde, etc.) que l'on met en œuvre en pareil cas.

M. Berthelot continue son étude sur la formation de l'acide azotique dans les combustions : il s'occupe aujourd'hui du soufre et des métaux. — Dans les essais préliminaires poursuivis sur l'action du fluor sur le soufre, MM. H. Moissan et P. Lebeau ont reconnu qu'en opérant la combinaison de ces deux corps simples dans un vase de verre, il se formait un mélange de fluorures et d'oxyfluorures de soufre parmi lesquels se rencontrait le fluorure de thionyle, de formule SOF^2 : ils en indiquent la préparation, les propriétés et l'analyse. — Sur les lois des chaleurs spécifiques des fluides. Note de M. E.-H. Amagat. — Sur des suites remarquables de sous-groupes d'un groupe de substitutions ou de transformations de Lie. Note de M. Edmond Maillet. — Sur les équations aux dérivées partielles du troisième ordre qui admettent une intégrale intermédiaire. Note de M. A. Guldberg. — Formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima. Mémoire de M. H. Moulin. — De l'énergie absorbée par les condensateurs soumis à une différence de potentiel sinusoïdale. Note de MM. H. Pellat et F. Beaulard. — De la transparence des divers liquides pour les oscillations électrostatiques. Note de M. A. de Heen. -- Sur quelques effets photochimiques produits par le fil radiateur des ondes hertziennes. Note de Thomas Tommasina. — Sur un peroxyde de lithium. Note de M. de Forcrand. — Sur les terres inconnues contenues dans la samarine brute. Note de M. E. Demarçay. — Sur l'hydrogénation de l'érythrulose et la préparation d'une nouvelle érythrite : l'hérythrite droite. Note de M. Gabriel Bertrand. — Action du chlorure de cyanogène sur l'acétonedicarbonate d'éthyle. Note de M. Juvénal Derome. — Sur les combinaisons métalliques de la diphénylcarbazone. Note de M. P. Cazeneuve. — Pression osmotique de l'œuf, et polyembryonie expérimentale. Note de M. E. Bataillon. — Mode d'action des sérums antileucocytaires sur la coagulation du sang. Note de M. C. Delezenne.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Huitième Conférence.

Pasteurs et laboureurs berbères. Traditions et survivances, par M. le docteur E. T. Hamy, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

L'étude ethnographique des peuples les plus barbares est celle qui offre précisément le plus d'intérêt : on retrouve chez eux la reproduction des scènes de la vie des populations primitives. On peut ainsi suppléer au monument écrit de l'histoire lorsqu'il fait défaut. Bien que les Berbères des côtes méridionales de la Méditerranée aient, dans les luttes qui les ont ballottés à travers les siècles, perdu une grande partie de leur originalité, on trouve encore chez eux des éléments pour reconstituer la physionomie générale de la vie des premiers pasteurs du Vieux-Monde.

En compagnie d'un ingénieur géologue, M. Delacroix, et d'un interprète versé dans l'arabe et le *zenatia*, M. Juving, l'éminent conférencier a étudié les mœurs des Berbères dans le grand domaine du Dar-bel-Ouar (Enfida).

Les Berbères se différencient en deux types : le principal, type pur à la figure large, le second, arabe métissé de Berbère, à la figure étroite et allongée. Ils parlent l'arabe mélangé de Zénatia et de quelques mots de Sabir. Le matériel dont ils se servent pour la culture est peu coûteux et il rend suffisamment de services pour qu'ils le conservent. (Description dans Varron et Desfontaines, exploration botanique de 1781 à 1785). Cependant, leur type de charrue, composée de cinq pièces, n'est pas encore le plus élémentaire; il y a au musée d'ethnographie un araire qui ne comprend que trois pièces. (Celse et Collumelle décrivent un instrument tout à fait semblable qu'ils estiment appartenir à l'Égypte et à la Numidie, il dérive directement du prototype : branche convenablement coupée au voisinage d'une bifurcation, il dut servir à l'époque où Triptolème et Cugisès découvrirent les propriétés nutritives du blé; Volney le vit encore employer en Syrie en 1787.)

Les détails de la culture du blé se retrouvent figurés sur les monuments antiques (*Vases grecs*. Le héros à la charrue : Hésiode : *Travaux et jours* (dictionnaire de Saglio). *Terres cuites de Tanagra* (pastillages, remontant au VIIe siècle d'après Martha). A cette charrue primitive, dont le soc était durci au feu, se rattache l'araire à soc en pierre retrouvé en Espagne (Siret) et le même fut importé au Chili. Charrue égyptienne et pic des monuments de Memphis (Mariette, Exposition de 1867). — La charrue berbère est surtout caractérisée par l'économie du fer; on peut en rapprocher (dessin du musée d'ethnographie), nos charrues auvergnates (variante du Cantal), à base couverte de silex, de clous ou de lames de fer et dont on se servait encore il y a quelques années ainsi que les charrues de l'Allier.

Pour couper le blé, les Berbères se servent d'un doigtier de cuir (digitalia de l'antiquité) et d'une faucille qui semble un perfectionnement de la faucille trouvée par M. Flinders Petrie dans ses dernières fouilles : elle ressemble à une mâchoire; or, l'hiéroglyphe de la faucille est précisément une mâchoire.

Pour égrener les épis, on les fait fouler par les bêtes de somme; on emploie également des tables hérissées de clous, pièces de fer ou pierres. Cette *djeroucha* actuelle a été décrite par Varron, sous le nom de *Tribulum*. Le général Loisel l'a retrouvée aux Canaries, armée de limonite de fer; Lortet, en Syrie; Giglioli, de Florence, à Chypre (le *doucani*); en Asie antérieure par Felouse, John Evans, Lortet, Dybowski. D'après John Evans et Emile Burnouf, les obsidiennes taillées qu'on trouve en si grandes quantités dans certains champs proviendraient des débris de ce tribulum.

La Tunisie occupe une place très importante dans ces souvenirs de l'agriculture : on a fourni à M. Hamy relativement à ce sujet les rapports de 12 contrôles sur 15; mais les engins modernes vont rapidement faire disparaître les instruments primitifs tout en bois : fourches, râteaux, à ligatures d'osier et chevilles en bois. (Djerouchas de Béja et de Teboursouk, musée du Trocadéro.)

Le dépiquage de l'orge est opéré à l'aide d'un cadre de bois, traversé par trois tiges de bois ; cet appareil roule sur des disques de fer. On l'appelle, en Sabir, la *Karita*, ce n'est pas autre chose que le *Chariot à la carthaginoise* que Varron avait vu dans l'Espagne citérienne. On retrouve, chez les Tunisiens, les procédés de hachage

de la paille à l'usage des bestiaux, de nettoyage du blé avec des fourches, au sommet d'une colline où le vent balaye la poussière, tels que Varron les a décrits. De même la mise en silos.

Organisation pastorale. — Le propriétaire est représenté par un agent, le Caïd-el-Hazib; celui de Dar el Bey (Enfidaville) s'appelle Salah el Maïl : c'est le surveillant responsable. Les bergers qui ont des troupeaux se font représenter auprès de ce caïd. Chaque matin, ils amènent des troupeaux à la tonte, qui s'opère avec une sorte de cisaille. Salah el Maïl tient les comptes de la Compagnie franco-tunisienne; et, pour cette comptabilité tout à fait originale, il représente chaque berger par un portrait élémentaire, et, dans le contour ainsi constitué, il établit sa statistique : procédé retrouvé chez un métayer breton, ainsi qu'en Espagne et au Mexique.

El Hazib se représentera, par exemple, à la tête des bergers avec une hampe de drapeau dans la main, signe de son commandement; tel berger boiteux aura dans son portrait une jambe plus courte que l'autre, tel autre sera reproduit suivant le défaut dont il est affligé : avec les jambes arquées. Le caïd fixe ainsi son souvenir en matérialisant les particularités de structure de chacun. Il divise les bêtes à laine en catégories : agneau, brebis, bélier; il représentera ce dernier par une corne; un cercle, c'est une dizaine; un cercle avec point central, une centaine; un bâton, une unité; 50 s'exprimera par une barre inclinée entre deux droites. Il convient de signaler la tendance de grouper trois par trois les barres d'unités pour en faciliter le compte.

M. Hamy termine cette savante conférence avec l'aide de l'appareil à projections de M. Molteni. C'est d'abord la Karita surmontée d'un siège et la Norègle d'Égypte, tout à fait analogues. Une paire de meules constituée par une pierre fixe et une pierre tournante; la *meule canarienne* de M. Verneau est entièrement semblable à cette meule égyptienne : deux excentriques permettant la rotation. Puis, à propos de l'*Éducation des abeilles* (V^e livre de Varron), une antique ruche carrée du Cherichera. Varron, en effet, parle d'une ruche façonnée avec des *férules*. Qu'était-ce que ces férules, se sont demandé longtemps les commentateurs? M. Van Tieghem, ayant examiné cette ruche du Cherichera, démontée par M. Hamy, déclara que le bois qui la constituait était le *ferula persiflora*. Les ruches rappellent la forme des troncs d'arbres où les abeilles élisent domicile.

La vie entière des tribus berbères est remplie de ces souvenirs. Le choix des emplacements des constructions rurales, le plan de ces habitations, l'aménagement intérieur, les récits relatifs aux rituels funéraires fournissent aussi des documents précieux. Les études ethnographiques démontrent le rôle de la tradition, l'importance de la survivance dans tous les peuples : elles ont poussé de vigoureux rameaux dans le champ de l'histoire.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Esquisse d'une psychologie fondée sur l'expérience, par le Dr H. HOFFDING, professeur à l'Université de Copenhague, édition française rédigée conformément à la 4e édition danoise, par LÉON POITEVIN. — *Préface de M. le Dr Pierre Janet.* 1 vol. in-8° de la bibliothèque de philosophie contemporaine (7 fr. 50). Paris, Félix Alcan.

Ce volume s'ouvre par une préface du Dr Pierre Janet qui nous fait connaître l'auteur, M. le Dr Harald Hoffding, en quelques mots de biographie, et nous signale la réputation à l'étranger de l'*Esquisse* enfin traduite en français, par un boursier d'agrégation plein de zèle pour la philosophie. Cette Esquisse n'a pas eu moins de quatre éditions danoises, deux allemandes, trois russes, une anglaise et une polonaise. Une lecture attentive de cet ouvrage montre que pareil succès est vraiment mérité.

M. le Dr Hoffding a su, en effet, comme le constate la préface citée plus haut, garder le juste milieu à tenir dans la part à faire, en une entreprise semblable, à la physiologie et à la psychologie proprement dite. Le lecteur ne se trouve point enfermé dans un laboratoire de Faculté médicale ou de psycho-physique : il ne s'en trouve pas non plus systématiquement tenu loin. Le savant auteur fait à l'élément psychique sa place, comme il la fait à l'élément physique et physiologique, cela d'ailleurs, en un exposé clair, toujours basé sur l'observation et l'expérience rigoureuses. Après quatre chapitres préambulaires, l'auteur entre dans le vif de son sujet en traitant successivement de la *psychologie de la connaissance*, de la *psychologie des sentiments*, et de la *psychologie de la volonté*. La seconde de ces trois parties paraît particulièrement bien traitée : on y trouve des analyses très profondes et des aperçus piquants, sur le rire par exemple, et l'apparition de la poésie comique, qui « indique toujours un tournant de l'histoire, un point où fait explosion le sentiment de la liberté » (p. 389).

Un autre mérite de l'*Esquisse*, c'est que l'auteur, précisément parce qu'il ne veut pas aborder le terrain de la métaphysique, s'en montre absolument respectueux. La psychologie, telle qu'elle est étudiée ici, est, il est vrai, une « psychologie sans âme » (p. 18), mais ce serait faire à l'auteur un procès de tendances injustifiable que de le ranger parmi les adversaires de l'âme, bien qu'il semble en nier la substantialité, entendue, il est vrai, par lui, au sens de Spinoza (p. 15-17).

Une opinion étrange sur le moyen âge est à signaler. D'après M. le professeur Hoffding, les croyances de cette époque sur l'âme « portent un caractère marqué de matérialisme » (p. 11). Les grands docteurs catholiques qui personnifient la pensée du moyen-âge n'ont rien en leurs écrits qui justifie pareille appréciation, n'y a-t-il pas non plus une inexactitude, à dater du XVIIIe siècle seulement (p. 113), l'entrée du sentiment dans la psychologie, et la théorie d'Aristote et des scolastiques sur l'*Appétit* ne comprenait-elle pas le sentiment, puisqu'elle impliquait les passions, dont notre XVIIe siècle en France n'a pas négligé de s'occuper?

N'omettons pas, en finissant, de signaler la table

alphabétique des matières et l'index des noms propres qui terminent ce volume à tant de points de vue recommandable.

Le phénomène de Zeeman, par A. Cotton. Un vol. de 100 pages de la collection *Scientia* (2 francs). 1899. Paris, Carré et Naud.

La découverte faite, il y a trois ans, par M. Zeeman, d'une nouvelle action du magnétisme sur la lumière, est exposée dans ce nouvel ouvrage de M. Cotton. Négligeant l'étude des théories encore peu assises, l'auteur ne donne guère que les résultats expérimentaux que l'on possède aujourd'hui, résultats fort nombreux d'ailleurs, car les recherches sur ce sujet ont été poursuivies avec une grande activité dans les laboratoires d'Europe et d'Amérique.

Comment on défend ses poumons, par le Dr H. Labonne (1 franc). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Petite brochure de vulgarisation dans laquelle l'auteur se propose d'apprendre au public non médical à se préserver de la phtisie pulmonaire, à s'en guérir s'il en est atteint. Se préserver, passe encore, quelques conseils d'hygiène seront suivis avec profit; se guérir est plus difficile, et ne peut être enseigné dans une brochure de vulgarisation pour le public non médical, quel que soit le mérite de de l'auteur.

L'année industrielle, découvertes scientifiques et inventions nouvelles en 1899, par Max de Nansouty. Un volume largement illustré (3 fr. 50). F. Juven, 10, rue Saint-Joseph, Paris.

Nous sommes bien en retard pour signaler la nouvelle année scientifique du distingué et fécond écrivain; mais nous avons une excuse, c'est qu'elle-même ne nous est arrivée qu'un peu tardivement. D'ailleurs, cette année, quelques délais s'imposaient à la publication d'un ouvrage de ce genre; d'abord, l'auteur a voulu donner une monographie complète des progrès accomplis en 1899, et il fallait attendre la fin d'une année dont on espérait beaucoup, et qui cependant, malgré l'attente prolongée jusqu'à la dernière heure, n'a rien apporté de brillant dans le champ des découvertes scientifiques.

Enfin, il fallait parler longuement de l'Exposition, et chacun sait combien ses travaux étaient peu avancés à la fin de l'année dernière.

Quoique nous le signalions un peu tard, le livre de M. de Nansouty n'en sera pas moins, comme de coutume, un véritable régal pour tous ceux de nos lecteurs qui s'intéressent aux progrès des sciences et de l'industrie.

Tramways et automobiles, par E. Aucamus et L. Galerie. In-8° de 481 pages, 234 figures (12 fr.). Librairie Vve Ch. Dunod, quai des Grands-Augustins, Paris.

La mise en œuvre d'agents mécaniques pour le transport des voyageurs et des marchandises a pris une extension remarquable dans ces dernières années et a donné naissance aux applications les plus diverses. A différents titres, cette question est de celles qui passionnent le public aujourd'hui, et nous sommes convaincus que l'ouvrage très complet que nous signalons aura un véritable succès.

Les auteurs ont divisé leur travail en deux parties principales: la première se rapporte aux transports en commun ou industriels. Ils passent en revue tous les systèmes employés, systèmes si nombreux que leur seule énumération occuperait des colonnes de ce journal. Une description accompagne chaque article. Pour être complet, l'ouvrage aborde même les transports aériens, le telphérage.

La seconde partie est consacrée aux automobiles, aux voitures ordinaires et aux voitures lourdes. On y trouve la description et la discussion des moteurs actuellement employés pour cet usage, et on y constate que, malgré les progrès étonnants accomplis depuis quelques années, malgré la multiplicité des modèles, peut-être à cause de cette multiplicité, il reste beaucoup à faire pour arriver à l'automobile idéal.

La télégraphie sans fils (1 fr. 50).

Les nouveaux ascenseurs (1 fr. 50). Librairie E. Bernard, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les ouvrages que nous signalons sont deux nouveaux volumes de la *Petite encyclopédie scientifique et industrielle* publiée sous la direction de M. de Graffigny. Largement illustrés, ces petits traités sont bien conçus pour mettre au courant de ces questions, les personnes qui ne sont pas préparées par des études spéciales. La sèche théorie, les questions d'ordre purement technique en sont écartées avec soin. Ce sont des ouvrages de vulgarisation, suivant l'horrible formule désormais adoptée.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales de philosophie chrétienne (*mai*). — La raison et les principes premiers, A. Bouyssonnie. — Évolution et dissolution, G. Lechartier. — Les localisations des fonctions psychologiques, R. P. Peillaube. — Déterminisme et panthéisme, C. Seyer.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (*juin*). — Notes sur le Yun-Nan (Chine), Dr Delay. — Notes médicales recueillies à Tchen-Tou, Dr Bouffard. — Épidémie de béribéri observée à Poulo-Condore en 1897-1898, Dr Andrieux. — La peste de Porto, Dr Métin.

Annuaire de la Société météorologique (*mai*). — Tempête du 4 au 9 octobre 1899 dans les parages des Açores.

Archives de médecine navale (*avril*). — Notes sur le paludisme, Dr H. Gros. — Le pronostic éloigné des

pleurésies séro-fibrineuses, Dr SALANOUE-IPIN. — Évolution du paludisme, Dr GUIART.

Bulletin de l'Académie de Belgique (1900, 4). — Sur une classe de fonctions qui se rattachent aux fonctions de Jacques Bernouilli, BEAUPAIN. — Étude de l'action de la potasse caustique sur la dypnone, LOUIS GESCHÉ.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (avril). — Le froid en avril. — Prévision des typhons des mers de Chine.

Bulletin de la Société de photographie (15 mai). — Appareil microphotographique et table à dessiner pour chambres claires de MM. Krauss et Cie, BERG. — Atlas d'histologie normale, RABAUD et MONPILLARD.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (avril). — Nouvelle carde fileuse Drury, d'invention américaine, P. BOURCART. — Sur un moyen de rendre inverdissable le noir d'aniline, ALBERT SCHEURER.

Chasseur français (1er juin). — La lotte, C. DE LAMARCHE. — Le sport cycliste en 1900. — Le saut en longueur, G. DE LAFRETÉ.

Chronique industrielle (2 juin). — Fabrication du bronze phosphoreux, SMITH.

Civiltà cattolica (2 juin). — Il Matrimonio Cristiano dinanzi al Senato del Regno. — Della Stela del Foro e della sua iscrizione arcaïca. — Presentimenti e Telepatie. — Charitas. — La seconda edizione della « Storia d'Italia » di Monsignor P. BALAN. — L'architettura e scoltura italiana.

Courrier du Livre (1er juin). — La Saint-Jean, R. BILLOUX. — Responsabilité de l'imprimeur, H. TAMINIAU.

Écho des Mines (31 mai). — La taxe d'exportation sur les charbons anglais, R. PITAVAL.

Éducation mathématique (1er juin). — Sur l'expression de certaines conditions mathématiques.

Electrical Engineer (1er juin). — Arc lighting of the Strand.

Électricien (2 juin). — Le télégraphone de M. Paulsen, ALIAMET.

Étincelle électrique (25 mai). — Application du trolley aux voitures automobiles sur routes, P. DUPUY. — Électrogravure, J. RIEDER.

Génie civil (2 juin). — Ligne de Courcelles au Champ de Mars, à Paris, A. DUMAS.

Génie militaire (25 mai). — Étude mathématique des effets des fourneaux de mine basée sur l'influence de la cohésion des terres, DELACOURT. — Sur quelques nouvelles applications des toitures au ciment de bois. — Pont colonial démontable, GISCLARD. — Les troupes allemandes de communication.

Industrie laitière (3 juin). — Un nouveau butyromètre belge, A. THEUNIS.

Journal d'agriculture pratique (31 mai). — La couverture des forêts et le rôle des vers de terre, L. GRANDEAU. — Le lait et les vaches laitières, R. LEZÉ. — Exposition canine de Paris, F. MASSON.

Journal de l'Agriculture (2 juin). — Observations sur les légumineuses des prés naturels, abbé NOFFRAY. — Blé et maïs, E. POISSON. — La fumure de nos arbres fruitiers, P. WAGNER. — Râteaux de fenaison et de moisson, DE SARDRIAC.

Journal of the Society of Arts (1er juin). — Russian central Asia: countries and peoples, A. R. COLQUHOUN.

La Nature (2 juin). — La lumière noire et les formes ultimes de la matière, A. DE MARSY. — Morbidité militaire, Dr CARLES. — Culture de la vanille en serre pour la production des gousses, A. MAUMENÉ. — Toxicité du sel marin, J.-F. GALL. — Le fibroléum, H. DE P. — Les conducteurs électriques, J. L. — Les petites planètes, J. VINOT.

Marine marchande (31 mai). — La Chambre de commerce du Havre et le projet de loi sur la marine marchande. — La marine marchande à l'Exposition.

Memorie della Società degli spettroscopisti (1900, 3). — Sulla distribuzione in latitudine dei fenomeni solari osservati all' Osservatorio del Collegio romano nel 4° trimestre del 1899, P. TACCHINI.

Moniteur de la flotte (2 juin). — Pour les guetteurs sémaphoriques, MARC LANDRY.

Moniteur industriel (2 juin). — Chemins de fer français : recettes et dépenses d'exploitation en 1899, N.

Nature (31 mai). — The total eclipse, NORMAN LOCKYER. — Fifty years of Geological Survey in India.

Photogazette (25 mai). — La tyrannie des formats, E. MOUCHELET. — Développement au pinceau, CERVISY.

Progrès agricole (3 juin). — Le sucre de betterave, G. RAQUET. — Le blé au printemps, P.-L. LAURENT. — La tuberculose devant l'expérience, G. RAQUET. — La chicorée sauvage, PARRONNE.

Prometheus (30 mai). — Artesisches Wasser, K. KEILHACK.

Questions actuelles *(2 juin 1900).* — L'Irlande contemporaine. — Les catholiques et l'éducation du peuple. — La reprise de l'affaire Dreyfus.

Revue du Cercle militaire (2 juin). — Le mois militaire. — Theme tactique. — L'artillerie française dans le combat. — La guerre au Transvaal. — La guerre sous-marine. — Notre armée jugée à l'étranger.

Revue française (juin). — La colonisation en Nouvelle-Calédonie, L. DE SAINTE-MARIE. — Le chemin de fer du Yun-Nan, E. NISSANG. — Les Russes au Pamir.

Revue générale des sciences (30 mai). — La diminution de la tuberculose en Angleterre, Dr R. ROMME. — Le vignoble du Midi au XIXe siècle, MARCEL BICHON.

Revue industrielle (2 juin). — Machines à fraiser et à percer des fers profilés des châssis de wagons.

Revue scientifique (2 juin). — Un précurseur de Pasteur, Jean Hameau, LANNELONGUE. — Nos écoles pratiques de commerce, MAX SOUBEIRAN. — Les animaux incrusteurs, H. COUPIN.

Revue technique (25 mai). — Essai d'un ouvrage en béton armé de métal déployé en Angleterre.

Science française (1er juin). — Les profits et pertes des Expositions, G. DE BOISGÉRARD. — L'or du cap Nome, G. FALIÈS.

Science illustrée (2 juin). — La géophagie, H. DE VARIGNY. — La fabrication des bicyclettes, LÉON DORMOY. — Les tramways, F. FAIDEAU.

Sténographe illustré (1er juin). — La sténographie doit-elle être apprise dès l'arrivée de l'enfant à l'école? — Le Congrès des sciences de l'écriture. — Pour les sténographes professionnels.

Yacht (2 juin). — Les écoles de la marine, W. DE DURANTI.

FORMULAIRE

L'examen des œufs. — Quand on veut conserver des œufs, il faut s'assurer que l'on n'opère que sur des œufs frais. Pour les initiés, le mirage à la chandelle suffit; mais il faut en avoir une grande expérience, et c'est une assez longue manutention. Il existe un moyen bien plus simple et plus expéditif. Dans un récipient d'eau renfermant 1/10 de son poids de sel marin, déposez les œufs que vous voulez examiner. Vous écarterez ceux qui resteraient à la surface et pourrez conserver avec confiance ceux qui vont au fond du liquide : il sont parfaitement frais. Ceux qui flottent entre deux eaux sont douteux. C'est simple et pratique.

Argenture de l'ivoire. — On plonge le morceau d'ivoire *poli* dans une dissolution étendue d'azotate d'argent cristallisé, jusqu'à ce qu'il ait acquis une couleur jaune brillante.

Alors on le plonge dans un vase de verre (non coloré) rempli d'eau distillée et on l'expose à l'action des rayons du soleil.

Après deux ou trois jours, l'ivoire est devenu noir; on le frotte vigoureusement, et il prend le brillant et l'éclat d'un morceau d'argent bruni.

Protection des objets métalliques par le charbon. — Ce procédé consiste à enduire l'objet métallique d'une couche de charbon. Pour cela, on nettoie très soigneusement sa surface et on la recouvre d'une couche d'une solution de 100 grammes de colle, diluée dans un litre d'eau chaude. Quand l'objet est bien sec, on l'introduit dans un four à réchauffer où il est soumis à une température d'au moins 300°, la couche déposée devient toute noire : on lave pour enlever l'excès de matière qui n'a pas été décomposée. On répète au moins deux fois cette opération. On peut employer le sucre ou la dextrine à la place de la colle : de même, on peut mélanger à l'enduit du graphite pour augmenter l'épaisseur de la couche.

Ce procédé, qui pourrait être appliqué à la fabrication des électrodes métalliques à recouvrement de charbon, est dû à M. Liesegong qui l'a fait breveter tout dernièrement.

Pour renoircir les diaphragmes des instruments d'optique. — Ajouter à une solution concentrée d'azotate ou de sulfate de cuivre assez d'ammoniaque pour redissoudre le précipité qui tout d'abord s'est formé. Y tremper la pièce à noircir pendant quelques minutes, la chauffer ensuite doucement jusqu'à ce qu'elle soit noircie.

Raccommodage du celluloïd. — On peut raccommoder les objets en celluloïd, c'est-à-dire souder les morceaux détachés, en mouillant les bords avec de l'acide acétique glacial et en pressant ensuite les morceaux l'un contre l'autre.

(*Science en famille.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. B., à C. — Vous pouvez vous adresser à M. de Contades, ingénieur, 35, avenue de Breteuil, à Paris.

M. le Bon de M., à C. — *Le traité des paratonnerres*, par Callaud (7 fr. 50), Rijckevorsel, libraire, 25, quai des Grands-Augustins. — L'eau, en cette circonstance, n'a d'autre objet que d'établir un contact intime avec la terre; des plaques métalliques de grande surface, enterrées assez profondément pour se trouver dans une couche humide, constituent une bonne mise à la terre.

MM. E. M. et J. B. — Cette information est extraite de la *Chronique industrielle*, 15, rue des Halles, qui pourrait sans doute vous renseigner.

Mme L. B. S. — Les taches de graisse sur l'albâtre s'enlèvent avec du talc en poudre. Si la pierre est jaunie, lavez à l'eau de savon, puis à l'eau claire, et séchez avec une peau de chamois ou de la mie de pain.

M. J. de T., à G. — L'ouvrage sur les automobiles, signalé dans la bibliographie de ce numéro, vous donnera toute satisfaction.

M. H. B., à M. — Un mélange de poudres de sucre, de borax et de farine, offert à la voracité des cafards, est généralement funeste à la race; mais c'est une guerre longue que la guerre d'extermination contre ces orthoptères.

M. C. V., à P. L. — *Société industrielle de la Cellulose*, à Villetaneuse (Seine).

M. J. J., à B. — On se sert, pour cet entoilage, de colle forte (gélatine) très claire. On peut aussi, par économie, employer cette dissolution de colle de Flandre (1re qualité) pour délayer de la colle de pâte ordinaire, mais il faut encore faire passer la feuille doublée, aussitôt encollée, entre des rouleaux chauffés qui rendent le contact intime, donnent le poli nécessaire, et d'où elle ressort complètement sèche et invariable.

M. d'A. de P., à T. — Ce procédé a été donné dans le numéro 499 du *Cosmos* (t. XXIX, p. 94); nous croyons qu'il serait imprudent de l'appliquer à des objets d'art, quoi qu'il soit excellent pour le décapage des métaux d'industrie.

Un vieil épileptique. — Votre lettre est très intéressante. La note dont vous nous parlez est une réclame; ce sel pris seul n'est pas nuisible, mais le mélange de plusieurs est parfois, en effet, plus efficace.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ÉLECTRICITÉ

L'électricité à l'Exposition de 1900. — Jamais on n'avait encore créé, en un même point, une organisation productive de l'électricité comparable à celle de l'Exposition. Nous en trouvons le détail dans l'*Électricien*.

Les groupes électrogènes sont au nombre de 38, dont 19 appartiennent à la section française. Cet ensemble peut fournir 20 245 kilowatts. Les 37 moteurs à vapeur ont une puissance totale de 36 035 chevaux indiqués, auxquels il convient d'ajouter les 120 chevaux du moteur à gaz Charon qui actionne une dynamo affectée spécialement à l'alimentation de la canalisation de manutention.

Au point de vue de la nature des courants, on a la répartition suivante :

Courant continu 19 groupes ensemble	8160 kilowatts
Courants alternatifs simples 2 groupes ensemble	1270 —
Courants biphasés 1 groupe de	480 —
Courants triphasés 17 groupes, ensemble	10335 —
Total	20245 kilowatts.

En ce qui concerne la répartition par nationalité des divers groupes électrogènes au point de vue de la puissance totale, on trouve les résultats suivants :

France	19 groupes	8 075 kilowatts.
Allemagne	4 —	4 175 —
Angleterre	3 —	1 900 —
Belgique	3 —	1 740 —
Autriche	2 —	1 410 —
Italie	2 —	1 025 —
Suisse	3 —	950 —
Hongrie	1 —	670 —
Pays-Bas	1 —	300 —
Total		20245 kilowatts.

L'énergie électrique produite par cet ensemble de groupes électrogènes est exclusivement destinée à l'éclairage général, à la transmission de force motrice et au service des chemins élévateurs et ascenseurs électriques.

L'énergie électrique destinée à l'éclairage et à la force motrice nécessaires à certaines entreprises et aux restaurants sera fournie par les secteurs de la rive gauche et des Champs-Élysées ou par des installations particulières d'une puissance inférieure à 120 chevaux.

La plate-forme mobile et le chemin de fer électrique empruntent l'énergie à l'usine que la Compagnie de l'Ouest a installée à Billancourt. Le courant primaire alternatif triphasé à 3 000 volts est transformé à une sous-station située sur le quai d'Orsay; elle comporte deux groupes de transformateurs tournants de 600 kilowatts et deux commutatrices de 600 kilowatts.

La tension sur la canalisation secondaire à courant continu est de 500-550 volts.

Les accidents bizarres. — D'après un journal de Dublin, un rat vivant et un chien mort auraient suffi, ces jours derniers, à arrêter, presque entièrement, le fonctionnement de l'éclairage électrique et des tramways dans cette ville. Le premier, en rongeant l'enveloppe isolante d'un conducteur, avait déterminé un court circuit dont il avait été la première victime, et qui a amené l'extinction d'un très grand nombre de lampes; le second, introduit dans le tuyau d'aspiration de la station centrale de Ringsend, avait arrêté la marche des moteurs et provoqué la suspension momentanée du service des tramways.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Le noir d'acétylène. — Dans une récente séance de la Société des *Ingénieurs civils*, M. Hubou a fait

connaître un nouveau produit, le noir d'acétylène, et les procédés qu'il emploie pour l'obtenir.

Il a remarqué qu'il est indispensable, pour le développement de l'industrie de l'acétylène, que les carbures livrés à la consommation soient de première qualité, mais, pour cela, il faut que les usines trouvent l'utilisation de leurs résidus. La solution qu'il préconise consiste à transformer sur place ces produits en un noir commercial ou carbone amorphe, qu'il désigne du nom de *noir d'acétylène* pour le différencier des autres noirs commerciaux.

Jusqu'à ce jour, ces derniers ont été obtenus par une *flamme*, par la combustion incomplète à l'air d'hydrocarbures solides, liquides ou gazeux. Leurs qualités, et, par suite, leurs prix varient dans des limites considérables, suivant leur mode de fabrication, leur degré de finesse, de pureté et de puissance colorante. Le rendement ne dépasse pas 25 %: la composition est très variable; ils renferment toujours, unis au carbone, de l'eau, des carbures condensés, des produits d'oxydation qui leur donnent toujours une teinte plus ou moins rousse, et la teneur en carbone ne dépasse guère 90 %.

M. Hubou a essayé le noir résultant de la flamme des becs à acétylène rendue fuligineuse, et il a trouvé que ce noir, tout en étant plus riche en carbone que les précédents, avait, par suite de sa combustion à l'air, les mêmes inconvénients; de plus, en raison du prix élevé du gaz, il a reconnu que cette fabrication ne pouvait être rendue industrielle.

Il a cherché à obtenir sans pertes le rendement total de l'acétylène en noir, et il y est arrivé en profitant de sa propriété caractéristique d'être *endothermique* et facilement explosif à une pression supérieure à 2 atmosphères.

Il comprime et fait exploser l'acétylène à l'abri de l'air sous une pression peu élevée dans un récipient dont la résistance est appropriée. Pour cela, il chasse d'abord l'air par un courant d'hydrogène obtenu dans une réaction précédente, et il introduit ensuite, après suppression de l'air, l'acétylène à une pression inférieure à 5 atmosphères. Cette addition d'hydrogène à l'acétylène, en outre qu'elle permet d'éliminer toute trace d'air, a pour effet de rendre l'explosion moins violente que celle de l'acétylène seul. En fait, la pression, au moment de la décomposition, ne dépasse pas 25 atmosphères. Cette décomposition est obtenue par un courant électrique portant un fil métallique à l'incandescence. Il en résulte la formation :

1° Du carbone ou *noir d'acétylène* qui se dépose en masse dans le récipient et le remplit complètement;

2° De l'hydrogène dont le volume égale celui de l'acétylène introduit.

On obtient pour un mètre cube d'acétylène un kilogramme de noir et un mètre cube d'hydrogène, et M. Hubou fait remarquer que son procédé présente sur les procédés actuels les avantages suivants :

Le noir d'acétylène est obtenu instantanément; il ne renferme pas moins de 99,8 % de carbone pur et est de composition constante. Il est franchement noir, légèrement bleuté, sec, d'une ténuité extrême lui permettant de se mélanger en toutes proportions et sans dépôt aux huiles, aux gommes, aux essences, etc. Par sa production à l'abri de l'air et *sans oxydation*, il s'obtient *sans pertes*, et le rendement est donc quatre fois supérieur à celui du meilleur gaz d'huile.

Cette fabrication, annexée à une usine de carbure et transformant ses déchets et poussiers, de valeur commerciale à peu près nulle, en un produit d'une valeur bien assurée, lui permettrait de réserver à l'éclairage ses carbures de première qualité et d'affirmer ainsi une marque de fabrication supérieure.

Production économique du gaz à l'eau. — Le gaz à l'eau, formé de parties à peu près égales d'oxyde de carbone et d'hydrogène, est très combustible, mais son coût est relativement élevé. Pour permettre d'obtenir ce gaz dans des conditions avantageuses, M. Carl Dellwik a proposé un procédé, dit procédé Dellwik-Fleischer, dans lequel la production se divise en deux périodes; dans la première, on insuffle de l'air chaud sous la grille du gazogène pendant environ dix minutes, pour porter le coke à la température la plus élevée possible; dans la seconde, on envoie de la vapeur dans le gazogène pendant que la température est assez élevée pour la décomposition de l'eau, c'est-à-dire pendant quatre ou cinq minutes. Dans la première période, l'appareil fonctionne comme un gazogène Siemens et permet la dissociation de l'acide carbonique et des composés azotés.

Des expériences ont été faites d'abord à Warstein, en Westphalie, avec du coke à gaz d'Essen contenant 87,6 % de carbone; on a obtenu 2 560 litres de gaz par kilogramme de coke, chiffre qui se réduit à 2130, si on tient compte du coke nécessaire au chauffage de l'air et à la production de la vapeur. On double ainsi la quantité de gaz; le gaz obtenu a une densité de 0,536 et un pouvoir calorique de 4 089 par kilogramme. Il contient 0,75 d'hydrogène, 20 d'oxyde de carbone, 3,93 d'azote et 0,88 % d'autres gaz.

Bien que le procédé Dellwik-Fleischer ne date que de deux ans, il est déjà largement employé sur le continent; on ne compte pas moins de 30 gazogènes en service, fabricant le gaz pour des usages très variés. On s'en sert notamment pour le soudage des tubes, foyers de chaudières, etc. A la Gutehoffnungs-Hutte, en Westphalie, on emploie un grand four à sole chauffé à ce gaz.

Il est employé aussi pour gaz de ville, d'abord à Kœnigsberg, puis à Erfürt, à Remscheid, etc., avec emploi de becs à incandescence ou avec carburation. Son emploi est très avantageux pour les moteurs à gaz. Avec du coke à 11 fr. 25 la tonne, le gaz revient à un peu plus de 1 centime le mètre cube, ce qui met à peu près au même prix le coût du cheval-heure. Même avec les prix beaucoup plus élevés

actuels du coke, la dépense du moteur à gaz serait encore très faible relativement. (*Ingénieurs civils.*)

ACÉTYLÈNE

Les illuminations par l'acétylène à l'Exposition. — L'acétylène, qui a déjà droit de cité dans l'éclairage de quelques villes, n'avait pas encore été admis à Paris pour l'usage public. Il y fait une entrée solenelle et naturellement très brillante à l'occasion de l'Exposition universelle. Le Syndicat des acétylénistes a obtenu la concession de l'éclairage des berges de la Seine, sur les deux rives, entre le pont de la Concorde et le pont des Invalides, et quoique les conditions imposées rendissent la tâche difficile, on y a obtenu un résultat qui fait honneur à l'acétylène, et qui va lui conquérir de nouveaux partisans.

Sur une longueur d'un kilomètre sont espacées 78 lanternes donnant une clarté de 140 bougies par foyer; pour les fêtes de nuit, l'illumination est quintuplée; entre les lanternes, des candélabres supportent des guirlandes avec globe; le candélabre est lui-même surmonté d'une spire portant de nombreux foyers.

La disposition des lieux a obligé à créer deux petites usines, une sur chaque rive, monuments cubiques, placés vers le pont de la Concorde, et qui intriguent souvent les visiteurs.

On dit que la subvention accordée est un peu maigre — c'est le défaut de toutes les subventions, — et que l'espace concédé est par trop limité.

On voulait faire grand, magnifique; on a dû se contenter de rester de bon goût et brillant avec éclat.

Les petites usines n'ont que 5 mètres de côté, et c'est évidemment peu pour l'installation de groupes de générateurs, de réfrigérants, de dessécheurs, de gazomètres, ayant à fournir 180 000 litres de gaz, donnant pendant toute une soirée la clarté de 50 000 bougies.

On y a réussi cependant, et si l'habileté qui a présidé à l'installation est ainsi démontrée, cela apporte aussi une nouvelle preuve de la rapidité de la fabrication et de la simplicité de la manutention de l'acétylène; car il faut ajouter que cette grande quantité de gaz n'est pas produite d'avance comme cela se pratique quand il s'agit de gaz de houille; ici, la fabrication du gaz ne commence qu'au moment même où on allume.

Chaque petite usine comprend 10 générateurs contenant chacun 60 kilogrammes de carbure de calcium répartis dans 10 paniers (l'attaque du carbure se fait par dénivellation de l'eau). La pression est, au gazomètre, de 30 centimètres d'eau, pour donner encore 10 centimètres à l'extrémité des conduites. Les brûleurs, au nombre de près de 3 000, sont à jets conjugués avec entraînement d'air.

Si belle que soit, chaque soir, l'illumination de cette avenue liquide, le prix n'en est pas exagéré, le pouvoir éclairant de l'acétylène étant 15 fois celui du gaz ordinaire.

Il est bon de rappeler que si la lumière de l'acétylène constitue une des attractions de l'Exposition, elle a fortement aidé à la préparer. Dans les derniers temps, au cours des travaux surhumains auxquels on s'est livré, pour en terminer les diverses parties, les ouvriers se servaient partout, la nuit, de lampes portatives à acétylène; on les comptait par centaines sur les différents chantiers. Il est juste d'ajouter que l'on n'a signalé aucun accident de leur chef.

VARIA

Fécondité. — Le record de la maternité était jusqu'ici détenu par une femme de Georgie, Etats-Unis, qui s'appelait Sally Shiver et avait eu 27 enfants. Il appartiendra désormais à une femme de Sicile, signora Granata, qui n'a pas moins de 42 enfants. Signora Granata s'est mariée à vingt-six ans; elle eut, au bout d'un an de mariage, une petite fille. Dix mois plus tard, elle accomplit un coup d'éclat et eut d'un seul coup 5 garçons, tous viables et très bien constitués; ensuite vint un petit trio, puis un petit quatuor; chaque année, 2, 3 ou 4 rejetons vinrent s'ajouter à sa famille; enfin, il y a quelques jours, signora Granata eut la joie de faire présent à son mari de 5 petites filles qui forment un total de 42 enfants. L'histoire est-elle vraie? Nous la reproduisons sans en garantir l'authenticité.

(*La Nature.*)

CORRESPONDANCE

Une curieuse anomalie.

M. A. Rainaud, débitant de tabac, rue du Temple, à Hyères, nous fait part d'un cas curieux de tératologie qu'il a obtenu fortuitement dans un semis d'œillets.

L'individu qui offre cette singulière quoique très explicable anomalie porte des feuilles normales, étroitement lancéolées et opposées, ainsi qu'il convient à un œillet; mais les bourgeons floraux, au lieu d'évoluer en fleur, se développent en un axe stérile qui produit indéfiniment des bractées imbriquées, de manière à donner vaguement l'illusion d'un épi de chien-dent.

Faute d'une classification plus précise et plus étroite, nous croyons devoir considérer cette production comme un phénomène de chloranthie, formule tératologique générale comprenant, dans leurs diverses réalisations, tous les cas de métamorphose, par retour, des organes floraux et pétaloïdes en appendices foliacés.

Cette persistance de l'état foliaire est ici bien évidente, et il est facile de voir que l'épi est dû à l'insuffisante action de la force intime qui, dans le type

normal de l'œillet, transforme peu à peu les bractées en verticilles floraux.

On sait que chez les *dianthus* la base de la fleur est entourée d'un calicule de deux à six écailles; au-dessus de ce calicule commence la métamorphose. Si celle-ci ne se produit pas, pour une raison quelconque, la formation d'écailles se continuera sans arrêt jusqu'à épuisement de l'axe, et le calicule, constituant à lui seul toute la fleur, prendra, grâce



Œillet à bourgeons floraux transformés en épis de bractées.



Un épi. (1/2 gr. nat.)

à la multiplication de ses bractées, la forme du pseudo-épi dont nous donnons la figure, dessinée d'après nature.

En d'autres termes, nous nous trouvons ici en présence d'un bourgeon floral stérile, qui, probablement par excès de vitalité de la plante, ne s'organise pas suivant la formule répondant à sa destination normale, mais épuise son activité à développer une série de bractées, qui se superposent et s'imbriquent. Il est remarquable que ces bractées sont plus foliacées, plus amples au sommet de l'axe qu'à la base, ce qui démontre bien la disparition totale de l'aptitude à s'organiser en fleur.

Les boutures reproduisent tous les caractères de la plante-mère. On ne saurait d'ailleurs multiplier autrement cette curiosité horticole, puisqu'elle ne porte pas de graines.

A. A.

L'instinct.

Si on admet, avec le R. P. Leray, que « l'instinct est un stimulant intérieur, qui détermine et dirige les actes extérieurs de la vie sensitive indélibérée, et purement naturels, c'est-à-dire ni acquis par habitude ni transmis par atavisme », je me demande comment on peut expliquer le fait ci-après.

J'ai dans un poulailler un jeune coq et deux jeunes poules blanches, race bressane, qui pondent tous les jours. Lorsque la poule chante après sa ponte, le coq va au nid et donne, à l'une des extrémités de l'œuf, un très léger coup de bec, lequel fend à peine la coquille ou lui fait un très petit trou, mais sans jamais endommager la membrane qui tapisse l'œuf à l'intérieur. Par ce seul fait, l'œuf devient impropre à l'incubation, et plus de la moitié de ceux pondus par ces deux poules ont été ainsi percés.

Il faut remarquer qu'aucun œuf, à ce jour, n'a été mangé par le coq ou les poules, quoique toute facilité leur fût laissée pour cela.

A quel stimulant obéit ce coq? Ce n'est pas au besoin ou au désir de manger, puisque les œufs ne sont pas absorbés; ce ne serait pas pour empêcher la poule de couver, puisque tous les œufs ne sont pas percés, mais alors quoi? Si on voulait dire que ce coq perce les œufs qu'il ne juge pas fécondés, la démonstration ou la preuve de cette allégation pourrait conduire loin.

Ce fait existe, patent et incontestable; il a duré plusieurs mois. L'acte n'a pu être acquis ni par habitude, ni par atavisme, puisque des œufs percés n'éclosent pas.

Si toute explication fait défaut, le fait a paru assez anormal pour ne pas être passé sous silence, et peut-être pourra-t-il intéresser nos lecteurs du *Cosmos*. Dans cet espoir, veuillez agréer, Monsieur le directeur, l'assurance de tous mes meilleurs sentiments.

A. Rousset,
inspecteur des forêts en retraite.

ATTITUDES D'OISEAUX NATURALISÉS

Un vieux proverbe d'origine allemande, dit que *rien au monde ne paraît plus raide, compassé et grotesque qu'un oiseau empaillé!* Cette maxime apparaît évidente à celui qui contemple les spécimens exposés dans nos musées aux vitrines peuplées d'échantillons de la gent ailée, dont l'attitude ne rappelle que de très loin celle que possédaient, vivants, les êtres gais et alertes dont ils représentent la dépouille.

De tout temps, les ornithologues praticiens ont donné aux oiseaux qu'ils avaient entrepris de préparer, des postures conventionnelles; leurs successeurs auraient cru forfaire à l'honneur

professionnel s'ils n'avaient, avec empressement, suivi les errements commis. Il en résulte que les individus ainsi traités et exposés à nos regards ressemblent bien plus à des pièces mécaniques, avec toute leur raideur, qu'à des êtres qui ont vécu dans les bois, les champs, les marais, ou sur les rivages de l'Océan.

Il faut cependant reconnaître, pour rester dans



Le butor.



Le geai.



Le petit-duc.

le vrai que de louables efforts ont été accomplis, depuis quelques années, efforts couronnés d'un certain succès, par de consciencieux naturalistes. Ils ont cherché à donner à leurs productions toutes les apparences de la vie. Ils ont étudié de très près, et scrupuleusement, la nature, et sont parvenus à découvrir quelques-uns de ses mystères. Patiemment, ils ont pénétré l'existence d'êtres vivants, que jusqu'alors on connaissait trop peu et très mal.

A l'exemple de nos grands peintres, de nos illustres sculpteurs animaliers qui, avant de créer leurs chefs-d'œuvre, n'ont pas craint d'observer avec soin les moindres détails de la vie journalière de leurs sujets favoris, d'étudier leurs caractères distincts, leurs mœurs coutumières, eux aussi ont voulu voir les oiseaux chez eux. Dès lors, ils ont reconnu qu'ils faisaient fausse route, et que ces êtres, en pleine liberté, avaient des allures différentes de celles que leur prêtaient d'habitude les musées.



Le râle d'eau.

Pendant trop longtemps, leurs travaux étant misérablement rémunérés, les taxidermistes se sont bornés à produire beaucoup, au détriment de la vérité, et dans le but de toucher quelque argent; ils ont fait de leur profession qui, par de nombreux points, confine à l'art pur, un métier uniquement commercial, au détriment de la vérité. Si l'on ajoute à cela l'ignorance de beaucoup d'entre eux sur les habitudes de l'oiseau, il est bien évident que le résultat obtenu devait être déplorable; il a en effet justifié ces prévisions.

Les modèles ne leur faisaient cependant pas défaut; ils les trouvaient partout, mais si fugitifs, si sauvages, qu'ils ne prenaient pas même la peine

de les observer, de les fixer dans leur mémoire, pour donner à leurs productions un semblant d'exactitude. Raides, guindés et perchés uniformément sur un morceau de bois, en forme de double potence, ou encore les pattes fichées sur une planchette, tous ces oiseaux *empaillés* avaient même tournure et expression identique.

Et pourtant est-il rien de plus dissemblable que l'aspect, dans la nature, d'un geai à l'attitude maussade, aux ailes à demi pendantes, lorsque, du haut d'un tronc d'arbre ou d'une branche, il inspecte mélancoliquement les environs, et la vue d'une alerte et frétillante mésange, remplissant les alentours de son chant ininterrompu? En quoi ressemble l'allure provocante et batailleuse du râle d'eau, toujours en mouvement, à celle du faucon immobile, sur une pointe de rocher. Donner à ces différents volatiles une posture identique, c'est vouloir recourir aux attitudes de convention, si longtemps données aux oiseaux naturalisés.

Évidemment, les mœurs de ces divers oiseaux présentent entre elles trop de dissemblance, pour qu'il n'existe pas dans leur maintien de notables disparités. Ce sont ces attitudes spéciales à chaque espèce que le naturaliste s'astreint beaucoup trop rarement à respecter et à reproduire exactement. Si pourtant il en était ainsi, que d'attraits offriraient aux regards de telles œuvres, transformant ces dépouilles inanimées en créatures ayant toutes les apparences de la vie, ainsi que le montrent les illustrations qui accompagnent cette notice. C. MARSILLON.

ÉCLIPSE TOTALE DU 28 MAI DERNIER

NOTE DE M. J. JANSSEN

L'éclipse totale du 28 mai dernier avait une bien courte durée, mais elle tirait son intérêt des contrées qu'elle traversait :

En effet, le phénomène commençait au sud de l'Amérique du Nord, franchissait l'Atlantique et traversait le Portugal, l'Espagne, l'Algérie et la Tunisie.

La proximité des lieux d'observations des grands centres scientifiques d'Europe et d'Amérique avait amené un nombre très considérable d'observateurs.

C'était l'étude de la couronne, étude qui n'a pu encore être rendue journalière par une méthode analogue à celle des protubérances, qui formait l'intérêt principal de ces observations.

L'atmosphère coronale suffit-elle à l'explication de tous les phénomènes présentés par la couronne? Quelle est l'étendue, la composition chimique et physique de l'atmosphère coronale? L'importance de la couronne est-elle en rapport direct avec les maxima et minima de l'activité solaire, ainsi que cela avait été pressenti et énoncé en 1871 au moment de la découverte de la matérialité et de la composition chimique de l'atmosphère coronale? L'atmosphère coronale est-elle entraînée par le globe solaire comme une atmosphère ordinaire? — Enfin, quel rôle les phénomènes électriques jouent-ils dans ces immenses manifestations lumineuses? Telles sont les principales questions que l'astronomie physique a encore à résoudre ou à confirmer et qui donneront pendant longtemps encore un grand intérêt aux éclipses totales.

En Europe, les observations ont été favorisées sur toute la ligne de la totalité par un état du ciel que les rapports s'accordent à considérer comme ayant été exceptionnellement favorable.

L'Observatoire de Paris était très bien et très largement représenté en Espagne.

L'Observatoire de Meudon, bien que n'ayant pas reçu de ressources spéciales pour cet objet, a tenu à y envoyer un représentant : M. Deslandres. Il a pourvu à la dépense sur son budget ordinaire.

M. le comte de La Baume-Pluvinel, qui a observé avec succès plusieurs éclipses totales, aux Antilles, au Sénégal, à Candie, nous avait également demandé notre concours en cette circonstance. L'Observatoire lui a prêté certains instruments, et, à ma demande, M. le ministre de l'Instruction publique a bien voulu lui donner l'attache officielle du ministère.

Malgré mon âge, j'aurais vivement désiré me joindre à ces observateurs si distingués, mais ma santé, encore mal remise d'une longue maladie, ne me l'a pas permis.

Voici maintenant deux notes que je suis chargé de présenter à l'Académie : l'une de M. Landerer, savant bien connu de l'Académie et qui observait à Elche, près Alicante, et l'autre de M. le comte de La Baume-Pluvinel, qui observait également à Elche.

M. Lauderer s'était proposé de mesurer la proportion de lumière polarisée que présente la couronne en se servant du polarimètre très précis qu'on doit à notre confrère M. Cornu. La proportion de lumière polarisée trouvée par M. Lauderer est très forte, ainsi qu'on en jugera par sa note insérée ci-après.

M. le comte de La Baume s'était tracé un programme très complet :

1° Obtention des images de la couronne correspondante à des poses variées;

2° Le spectre de la couronne;

3° Les images monochromatiques de la chromosphère;

4° Une étude spéciale de la raie coronale principale;

5° Enfin des mesures actinométriques de la lumière coronale.

Toutes ces observations ont été couronnées de succès. On en trouvera le compte rendu sommaire dans la note que je présente en son nom.

Je n'ai encore reçu aucun rapport de M. Deslaudres.

J'ai reçu de M. le directeur de l'Observatoire de Madrid un télégramme où, parmi les nouvelles qu'il me donne très obligeamment, se trouve l'annonce que la raie verte qui est, comme on le sait, la principale de la couronne, a été mesurée, et que les succès ont été grands dans presque toutes les stations de la Péninsule.

D'Alger, M. Trépied, directeur de l'Observatoire, me télégraphie que le temps y a été superbe et qu'on y a fait de nombreuses photographies de la couronne. Étaient à l'Observatoire : MM. Stéphan Janet, Turner, d'Oxford; Newall, de Cambridge; Wesley, de Londres; Cohn, de Strasbourg; Brenner, de Manora; Archenhold, de Trepton, près Berlin; Stroyber, de Copenhague. Le temps fut également très beau à Menerville, près d'Alger, où s'étaient rendus MM. Tacchini, Ricco, Gautier, de Genève; Rigenbach et Welfer, de Zurich, etc.

A l'égard des observations faites à Meudon, on sait qu'elles ont été très contrariées par l'état du ciel.

Nous avions préparé l'obtention d'images photographiques de l'éclipse avec l'appareil qui nous sert journellement à faire les photographies du soleil où le disque a $0^m,30$ de diamètre, et qui ont été le point de départ des grandes photographies placées à l'Exposition.

L'état du ciel ne nous a permis d'obtenir que deux photographies du phénomène, dont une seule est mesurable.

Nous avions encore préparé un grand spectroscope à réseau portant l'objectif de notre lunette 9 P, pour obtenir un spectre très détaillé de la lumière solaire rasant le bord de la Lune. L'état du ciel a également empêché cette observation.

Je viens de voir avec satisfaction que M. le directeur de l'Observatoire de Paris a bien voulu présenter une note dans laquelle Mlle Klumpke rend compte de l'ascension en ballon qu'elle a faite à l'occasion de l'éclipse.

La navigation aérienne et la prise de possession par l'homme de notre atmosphère sera la grande conquête du xxe siècle.

Parmi les services qu'elle rendra à la civilisation et aux sciences, une part importante sera certainement faite à l'astronomie.

Elle facilitera considérablement l'étude de certains phénomènes célestes, empêchée soit par la présence des nuages, soit par l'opacité relative des basses régions de l'atmosphère. Il est de clairvoyance scientifique de prévoir ce rôle et d'aider à sa réalisation.

LA MORT PAR L'ÉLECTRICITÉ

Parmi les premiers observateurs des effets physiologiques de l'électricité, on doit citer Sultzer, professeur à l'Académie de Berlin, qui, en 1760, découvrit la propriété qu'ont deux disques de plomb et d'argent mis en contact et, appliqués sur la langue, de produire une certaine impression gustative. D'autres expériences furent ensuite exécutées par Swammerdam en 1678, puis enfin par Galvani, qui fut vraiment le fondateur de l'électro-physiologie.

Les successeurs de Galvani s'occupèrent surtout des phénomènes que présentent les cadavres d'hommes ou d'animaux sous l'influence de la pile, et apportèrent à la physiologie un tribut considérable d'observations servant à démontrer la parfaite analogie entre le courant électrique et le fluide nerveux. Ainsi, contentons-nous de rappeler qu'Aldini provoqua la sécrétion salivaire en faisant agir l'électricité sur les glandes parotides d'animaux décapités; que le Dr Wilson Philip rétablit les mouvements respiratoires dans des animaux asphyxiés; que le Dr Ure et nombre d'autres savants provoquèrent, avec le même moyen, les mouvements les plus divers dans les corps des suppliciés.

Mais, disposant de sources électriques d'une faible intensité, les physiologistes du xviiie siècle ne purent exécuter que des expériences peu concluantes sur la mort par l'électricité; nous ajouterons que l'identité de la foudre et de l'étincelle électrique n'ayant été reconnue d'une façon positive que vers l'an 1752 par Franklin et de Romas, on était peu porté, à cette époque, vers les

études relatives aux violents effets que peut produire l'électricité dans l'organisme animal. Rappelons, par incidence, que ce fut Dufay qui, le premier, s'étant couché sur une plate-forme supportée par des cordons en soie, et s'étant fait électriser par le contact d'un gros tube de verre frotté, réussit à faire éclater des étincelles entre son corps et le doigt de Nollet, qui lui servait d'aide dans cette tentative intéressante; et que la première idée sur l'analogie entre l'électricité et la foudre fut énoncée en 1735 par le physicien Grey, qui, malgré le peu d'intensité des phénomènes provoqués par les machines de ces temps d'enfance de l'électricité, osa écrire qu'on arriverait probablement, avec le temps, « à rassembler une plus grande quantité de feu électrique, et, par conséquent, à augmenter la force de ce feu qui, d'après plusieurs expériences, semble être de la même nature que celle du tonnerre et de l'éclair ». Or, quelque temps après, les machines électrostatiques plus perfectionnées, et la bouteille de Leyde, fournissaient l'électricité à une très haute tension; puis, c'était le tour des machines électro-magnétiques qui nous donnèrent l'électricité à haute intensité, et de la bobine de Ruhmkorff, avec laquelle nous obtînmes des phénomènes d'une intensité surprenante, absolument comparables à ceux du feu du ciel. La prédiction de Grey se vérifiait ainsi de la façon la plus frappante, et l'homme qui, au moyen du paratonnerre, avait combattu les funestes effets de la foudre, déchaînait, de ses propres mains, un élément subtil et indomptable sur la terre, se créant une nouvelle source de dangers et de mort.

Car il est un fait, c'est que les agents physiques dont nous sommes environnés ne sont utiles aux organismes qu'à la condition d'agir sur eux avec un degré déterminé d'intensité: les variations en plus ou en moins se manifestent toujours par des troubles physiologiques plus ou moins graves, ayant le plus souvent des conséquences fatales. Cette règle n'est, du reste, autre chose que la condition *sine qua non* de la vie, puisque celle-ci n'est apparue sur la terre qu'au fur et à mesure que ces conditions et ces agents physiques pouvaient s'accorder avec ses différentes formes et gradations, et disparaîtra de même dès que ces conditions seront devenues incompatibles avec son maintien: ainsi, le cycle, qui s'est peut-être déjà accompli dans l'évolution d'autres mondes, s'accomplira aussi à la surface de notre planète.

Pour citer quelques exemples, la température de l'air, malgré les pouvoirs régulateurs des organismes, ne pourrait dépasser certaines limites sans devenir préjudiciable à la vie même du protoplasma. L'intensité de l'attraction universelle venant, par impossible, à augmenter considérablement, deviendrait, du même coup, incompatible avec le pouvoir de résistance de l'architecture macroscopique et microscopique des êtres, et avec la somme d'énergie dont ils peuvent disposer. Si la lumière nous faisait défaut tout à coup, l'abolition de la fonction chlorophyllienne des plantes entraînerait avec elle l'empoisonnement de l'atmosphère par l'anhydride carbonique, résultat des oxydations qui s'accomplissent au sein de nos tissus. On connaît aussi quels désordres apporte dans l'économie animale un degré trop exagéré ou trop faible de la pression atmosphérique, et ceux non moins évidents, occasionnés par les variations de l'humidité de l'air, jouant un si grand rôle dans l'étiologie des maladies.

Il en est de même pour l'électricité, dont l'influence sur la vie et sur tout ce qui nous entoure est immense. Cette force universelle se développe aussi dans le corps des animaux comme conséquence des phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans leurs tissus; formée en grande abondance dans les centres nerveux, elle arrive aux organes et à d'autres centres par les nerfs, cause essentielle des phénomènes de la vie végétative comme des sensations et des mouvements au moyen desquels nous nous mettons en rapport avec le monde extérieur; chaque être vivant porte vraiment en lui un appareil électrique dont le courant, distribué par les nerfs sous forme d'influx nerveux, règle les opérations de la sensibilité, du mouvement, de la vie. Véritable réseau télégraphique, excessivement compliqué, le système nerveux nous a révélé la nature de ses éléments, les neurones, composés d'un corps cellulaire ou pile électrique, d'un fil positif ou neurite, d'un fil négatif ou dendrite. Mais si Waldeyer nous a montré le schéma de l'appareil nerveux, la nature des phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans la cellule nerveuse et qui produisent le courant électrique reconnu pour la première fois par Galvani nous est encore à peu près inconnue; la science n'a pu encore rien préciser sur les particularités de ces échanges matériels, et se borne à constater la cessation presque instantanée de l'activité psychologique, du mouvement et de la sensibilité, dès qu'on interrompt la circulation du sang dans les centres nerveux.

Or, l'électricité, agent physiologique de la plus haute importance, n'échappe point à cette loi qu'on pourrait appeler la loi des intensités

définies des agents modifiant les fonctions de la vie animale, et toute lésion des centres nerveux, provenant soit d'une cause extérieure, soit d'une altération des processus nutritifs, s'accompagne, selon les cas, soit de paralysies plus ou moins complètes, soit d'autres phénomènes bien connus en ces temps où la névrose est à l'ordre du jour.

On sait que les réactions de l'organisme à l'influence des excitations électriques artificielles sont tantôt évidentes, tantôt obscures, variant suivant une foule de circonstances diverses. Résumons en peu de lignes quelques principes élémentaires de l'électro-physiologie.

Les effets les plus marquants de l'électricité sur l'organisme animal sont ceux de contractilité et de sensibilité, s'expliquant les uns par des mouvements dans les muscles, les autres par des sensations particulières. La contraction des muscles à fibres striées, à part plusieurs autres conditions (par exemple le sens du courant excitateur), se produit au moment même où l'excitation est portée, et est suivie immédiatement d'un relâchement plus ou moins complet. La contraction des muscles à fibres lisses a lieu quelque temps après l'excitation et se maintient, après rupture du courant, pendant un temps variable. Le courant électrique à haute tension produit dans les organes de la vie de relation des impressions plus violentes, à parité d'intensité, que dans ceux de la vie végétative; l'effet contraire se manifeste si le courant a une faible tension.

Dans les organes de sens, l'électricité produit, indépendamment des sensations douloureuses, quelques sensations spéciales, comme des phosphènes quand on agit sur les yeux, des bourdonnements d'oreille quand on agit sur l'oreille, des sensations gustatives quand on agit sur la muqueuse buccale.

Ces phénomènes ne se manifestent qu'à la condition d'employer des courants agissant brusquement, énergiquement et avec intermittence; les courants continus ne permettent d'observer qu'un état de contraction incomplète des muscles ou état galvanotonique, dû peut-être aux oscillations inévitables du courant.

Si l'on ajoute à ces faits la considération qu'une partie des centres nerveux sont, d'après les expériences de Brown-Séquard, non dynamogéniques mais inhibitoires, on se fait aisément une idée de l'infinie variété d'effets plus ou moins dangereux que peut produire, soit un courant électrique très intense (comme ceux dont se sert l'industrie), soit une décharge puissante d'électricité statique (comme la foudre).

En outre, à côté des effets généraux, il faut ranger ceux locaux produits sur les points d'application et dépendant surtout des conditions de résistance au passage du courant, d'où des sensations plus ou moins douloureuses et des altérations chimiques de natures diverses.

Enfin, rappelons que l'excitation des tubercules quadrijumeaux, des pédoncules cérébraux, de la moelle allongée et de la moelle rachidienne, produit des convulsions plus ou moins violentes, et, en particulier, que la faradisation énergique du pneumogastrique ou de ses origines — le fameux nœud vital de Flourens, — entraîne l'arrêt du cœur et de la respiration, suivi fatalement de mort pour peu que cette paralysie soit de quelque durée (1).

Ces quelques notions préliminaires suffisent déjà à nous faire entrevoir la cause ou les causes de la mort par l'électricité, soit que celle-ci agisse avec les caractères de la foudre, soit qu'elle provienne de nos machines à courants continus ou alternatifs.

Mais la foudre présente, à part les phénomènes que nous avons sommairement exposés, plusieurs causes de mort se distinguant absolument des effets physiologiques de l'électricité sur le système nerveux en particulier, sur tout l'organisme en général : ce sont, pour ainsi dire, des phénomènes réflexes, dus non pas à l'action directe de la foudre sur nous, mais à celle sur le milieu qui nous entoure.

Ainsi, un coup de foudre peut être cause d'une production d'ozone si grande, que son odeur suffit pour mettre les témoins de l'explosion en danger de mort : Boyle, en effet, rapporte qu'à Genève, une sentinelle, suffoquée par l'odeur de soufre accompagnant un carreau qui tomba dans le voisinage de sa guérite, faillit être précipitée dans le lac; cent cinquante ans plus tard, la foudre, tombant dans l'église de Kervern, ne blessa personne, mais fit perdre connaissance à toute l'assistance par l'odeur épouvantable qu'elle développa sur son passage (2). — La foudre peut déterminer des explosions redoutables, non seulement en frappant des matières explosives, mais aussi (et les exemples ne manquent pas) en déterminant la vaporisation subite, sous une pression de centaines d'atmosphères, de l'eau contenue dans les corps résistants; sous l'action

(1) Rappelons que la faradisation légère du pneumogastrique provoque, au contraire, une augmentation de l'énergie respiratoire, propriété utilisée par Brown-Séquard pour rappeler à la vie les asphyxiés.

(2) W. de Fonvielle, *Éclairs et Tonnerre*, p. 108 et suiv.

de la décharge électrique, les gouttes d'eau emprisonnées entre les fibres ligneuses du bois, ou les briques et les grains de sable d'une construction fraîchement édifiée brisent l'enveloppe comme la charge de poudre fait voler en éclats une bombe, en produisant des dégâts en tout comparables à ceux des plus violents explosifs. Il ne faut point, non plus, outre les effets destructifs de la foudre, omettre de citer les transports de poids énormes accomplis par les décharges atmosphériques, tels que des murs entiers ou des roches gigantesques, pouvant, par leur choc, causer les plus grandes ruines, ainsi que la mort des personnes épargnées par le feu du ciel. En tombant dans l'eau, celui-ci peut tuer à une grande distance les imprudents nageurs; et peut-être, comme observe M. de Fonvielle, a-t-on couché plus d'une fois sur les dalles funestes de la morgue des victimes d'un tonnerre lointain étant venu les frapper au milieu de la Seine.

Il paraît encore que, par des circonstances particulières, le corps des foudroyés peut se transformer en une véritable bouteille de Leyde, capable de produire de fâcheux effets sur les personnes se mettant en contact avec elle : on raconte, en effet, que des personnes, cherchant à relever le corps d'un foudroyé, reçurent au même moment une commotion violente. A la foudre doivent aussi s'attribuer plusieurs cas de folie dangereuse, qui se manifestèrent d'une façon subite en temps d'orage, ainsi que quelques cas de cécité.

Enfin, citons encore, quoique ses effets soient semblables à ceux directs de la foudre, le choc en retour, c'est-à-dire la fulguration d'un individu par le mouvement de l'électricité qui avait été accumulée dans son corps sous l'influence d'un nuage orageux, et qui, aussitôt que la foudre vient à tomber, même fort loin, retourne rapidement dans le sol.

Nous allons passer maintenant à l'étude physiologique et anatomo-pathologique des phénomènes, surtout nerveux, provoqués dans l'organisme par l'électricité.

On sait, par de nombreuses et simples expériences, que le corps des animaux est conducteur de l'électricité, comme, en général, toutes les substances imprégnées de liquides plus ou moins chargés de principes salins. Donc, nul doute qu'une puissante décharge électrostatique, par exemple (comme celles dont se servirent Priestley en 1766 et Marat en 1781 dans les premières expériences sur la mort par l'électricité) ou un courant d'un voltage suffisant puissent exciter violemment les centres vitaux de la moelle allongée, à condition que ces centres viennent à se trouver à peu près sur le chemin, toujours le moins long possible, parcouru par le fluide excitateur entre les deux points d'application des électrodes. Mais nous savons également que le système nerveux central est protégé, sur toute sa surface, par une paroi osseuse ou canal céphalorachidien et par trois membranes ou méninges, dont la première ou dure-mère, de nature fibreuse, est, de même que le tissu osseux, d'une conductibilité relativement faible; une autre barrière, formée par les prolongements des cellules de névroglie, substance considérée par certains histologistes comme une matière isolante interposée aux éléments nerveux, s'oppose également au libre passage de l'électricité dans les centres nerveux.

Or, d'après la loi de Ohm, les intensités des courants dérivés étant inversement proportionnelles aux résistances présentées par les différentes branches de dérivation, on comprendra aisément que l'électricité développée, par exemple, par une dynamo ne puisse arriver qu'assez difficilement, par la voie de la majorité des tissus, aux centres nerveux avec une intensité suffisant à provoquer l'arrêt des fonctions indispensables de la vie : nous ajouterons encore que, quand bien même elle aurait vaincu la résistance du canal céphalorachidien et de la dure-mère, trouvant alors un chemin facile dans le liquide arachnoïdien, elle passerait, pour ainsi dire, à côté de ces centres, sans produire de phénomènes fâcheux (1).

Mais, parmi les différents tissus du corps animal, il en est deux qui, représentant seulement une très faible portion de sa masse, sont éminemment propres à conduire l'électricité jusqu'aux centres nerveux les mieux protégés : l'un est constitué par les nerfs qui, jouant le rôle de fils électriques dans la transmission de l'onde nerveuse, possèdent un pouvoir de conductibilité bien supérieur à celui des autres tissus, y compris la substance cérébrale à laquelle les nerfs aboutissent; l'autre est représenté par le sang, tissu conjonctif à substance intercellulaire liquide et chargée de sels minéraux, qui, par des vaisseaux de plus en plus ramifiés et délicats, arrivant jusqu'aux centres nerveux, se met en relation

(1) Il est bien entendu que ces remarques ne pourraient s'étendre à tous les cas, car l'action de l'électricité sur les centres nerveux doit forcément croître, malgré leur revêtement protecteur, en proportion de la tension et de l'intensité du courant.

d'échanges matériels avec les cellules nerveuses. En agissant sur le sang, et en le décomposant dans toutes ses minimes dérivations, l'étincelle atmosphérique est souvent cause que les foudroyés paraissent couverts de tatouages infiniment variés, constatés, pour la première fois, par le P. Beccaria.

Donc, deux voies surtout sont ouvertes à l'électricité pour se rendre aux centres nerveux de la moelle allongée : les nerfs d'abord, puis les vaisseaux sanguins des deux réseaux circulatoires, auxquels il convient d'ajouter encore le réseau lymphatique, communiquant avec les lacunes lymphatiques du système nerveux central.

Les effets pernicieux de l'électricité sur l'organisme sont, d'après M. d'Arsonval, les suivants : 1° les effets directs ou effets disruptifs de la décharge agissant mécaniquement pour altérer les tissus ; 2° les effets réflexes ou indirects, c'est-à-dire l'irritation des centres nerveux entraînant tous les effets d'inhibition et de dynamogénie, si bien étudiés par Brown-Séquard (1). Parmi les premiers doivent être surtout rangés les phénomènes désastreux que cause la foudre dans les tissus des animaux : brûlures de formes irrégulières au premier et au second degré sur les points où la décharge a eu lieu, fractures, ecchymoses, blessures plus ou moins profondes et bizarres, traversant quelquefois le corps de part en part, graves commotions cérébrales, phénomènes de congestion, hémorragies internes, surtout capillaires, carbonisation des vaisseaux sanguins et de leur contenu, etc. ; ces mêmes altérations, à un degré différent, se retrouvent aussi dans les tissus et les organes des animaux soumis à l'action des courants électriques à haut potentiel, et des hommes, soit victimes des courants industriels, soit exécutés au moyen de l'électrocution, genre de supplice adopté par les Américains.

Mais on a vu souvent des individus tués par la foudre ne présenter aucune des altérations ci-dessus énumérées : ces cas ne sont pas rares, et M. de Fonvielle, dans son ouvrage sur le tonnerre, en rapporte plusieurs ; aussi est-il probable que plus l'action électrique est brusque et rapide, et moins prononcés sont les phénomènes directs provoqués par elle dans les corps des animaux, dont la mort, en ce cas, doit être uniquement attribuée à l'action réflexe de l'électricité.

Cette action a été particulièrement étudiée par M. d'Arsonval, dont les conclusions furent les suivantes : 1° lorsque la décharge n'a pas l'énergie voulue pour altérer mécaniquement le bulbe, elle agit en l'excitant et produit les mêmes phénomènes (inhibition respiratoire et du cœur, ecchymoses sous-pleurales, emphysème pulmonaire, paralysies, arrêt des échanges, etc.) obtenus par Brown-Séquard en irritant directement la région bulbaire avec les excitants les plus divers ; 2° une décharge statique n'est fatalement mortelle que lorsqu'elle frappe directement le bulbe ; 3° une pile de 420 volts de tension n'amène la mort des animaux soumis à l'expérience que par des interruptions fréquentes et longtemps prolongées du courant ; 4° une série dynamo donnant 20 ampères et 45 volts foudroie un cobaye par son extra-courant, tandis que celui d'une compound donnant 25 ampères et 110 volts n'a point d'effets dangereux ; 5° les courants alternatifs n'ont d'effets mortels qu'au-dessus de 120 volts de différence moyenne de potentiel ; 6° enfin une bobine d'extra-courant est plus dangereuse qu'une bobine d'induction, surtout si elle est associée à un condensateur.

(1) D'Arsonval, *Sur la mort par l'électricité*. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 avril 1887.

(*A suivre.*) P. Goggia.

A PROPOS DES PLANTES CARNIVORES

La récente communication à l'Académie des sciences d'une note de M. E. Couvreur sur la digestion du suc contenu dans les urnes des Népenthès a remis en lumière la question des plantes carnivores, article de foi pour certains botanistes, roman et pure fantaisie pour les autres. A part quelques champignons inférieurs qui s'attaquent aux insectes encore vivants et vivent en parasites à leurs dépens, les plantes empruntent d'ordinaire les éléments organiques dont elles ont besoin à la décomposition des cadavres de toute nature qui se putréfient dans le sol où elles plongent leurs racines. Cependant, en certains points de la série végétale, diverses espèces, rares d'ailleurs, révèlent les détails d'une structure adaptée à la capture et à la digestion des menues bestioles égarées sur leurs feuilles.

Le type classique de ces plantes réputées carnivores est la dionée attrape-mouches, *Dionaea muscipula,* des savanes de la Caroline du Sud ; cette espèce est d'autant plus volontiers donnée en exemple que ses talents d'assassin, funestes aux insectes, sont servis par une organisation nettement conçue pour cette destination spéciale ;

elle est pourvue d'armes très efficaces, auxquelles il serait impossible de trouver un autre but rationnel, et qui sont commandées par une sensibilité tactile exclusivement réalisée à cette intention. Les feuilles de la dionée se composent d'un pétiole dilaté en aile de part et d'autre de la ligne médiane, et d'un limbe orbiculaire partagé, suivant le sens longitudinal, en deux moitiés symétriques, pouvant tourner autour de la nervure comme autour d'une charnière et se rabattre l'une sur l'autre. Chacune de ces moitiés est munie en dessus de trois poils tactiles qui déterminent les mouvements de la feuille au moindre attouchement, et à la marge d'une bordure de cils s'entrecroisant comme les barreaux d'une cage lorsque le limbe replié emprisonne une malheureuse bestiole.

Dans nos climats, la famille des Droséracées, à laquelle appartient la dionée, est représentée par les *Drosera*, gracieuses petites plantes des marécages, décorées par le langage populaire, si fécond en images, du nom poétique de *rossolis*, rosée du soleil. Les feuilles des *Drosera*, moins parfaites, moins différenciées que celles de leur parente américaine au point de vue des aptitudes carnassières, n'en sont pas moins redoutables pour les insectes qui s'y aventurent. Leur limbe, porté sur un pétiole peu dilaté, mais plan, est arrondi, muni de quelques poils à sa surface et sur tout son pourtour d'une collerette de cils ténus et flexibles. Sur ce limbe, des glandes sécrètent un liquide visqueux, dont les perles, appât trompeur, miroitent au soleil comme des gouttelettes de rosée. Séduits par ce mirage décevant, les menus hôtes de l'air, moucherons, microlépidoptères, viennent se poser sur la feuille perfide, espérant l'aubaine d'un nectar agréable; mais leurs pattes s'embarrassent dans la glu offerte à leur gourmandise, et, tandis qu'ils se débattent, les cils se rabattent sur eux, les enserrent, les broient, jusqu'à ce que, épuisés, morts, ils ne fassent plus aucun mouvement.

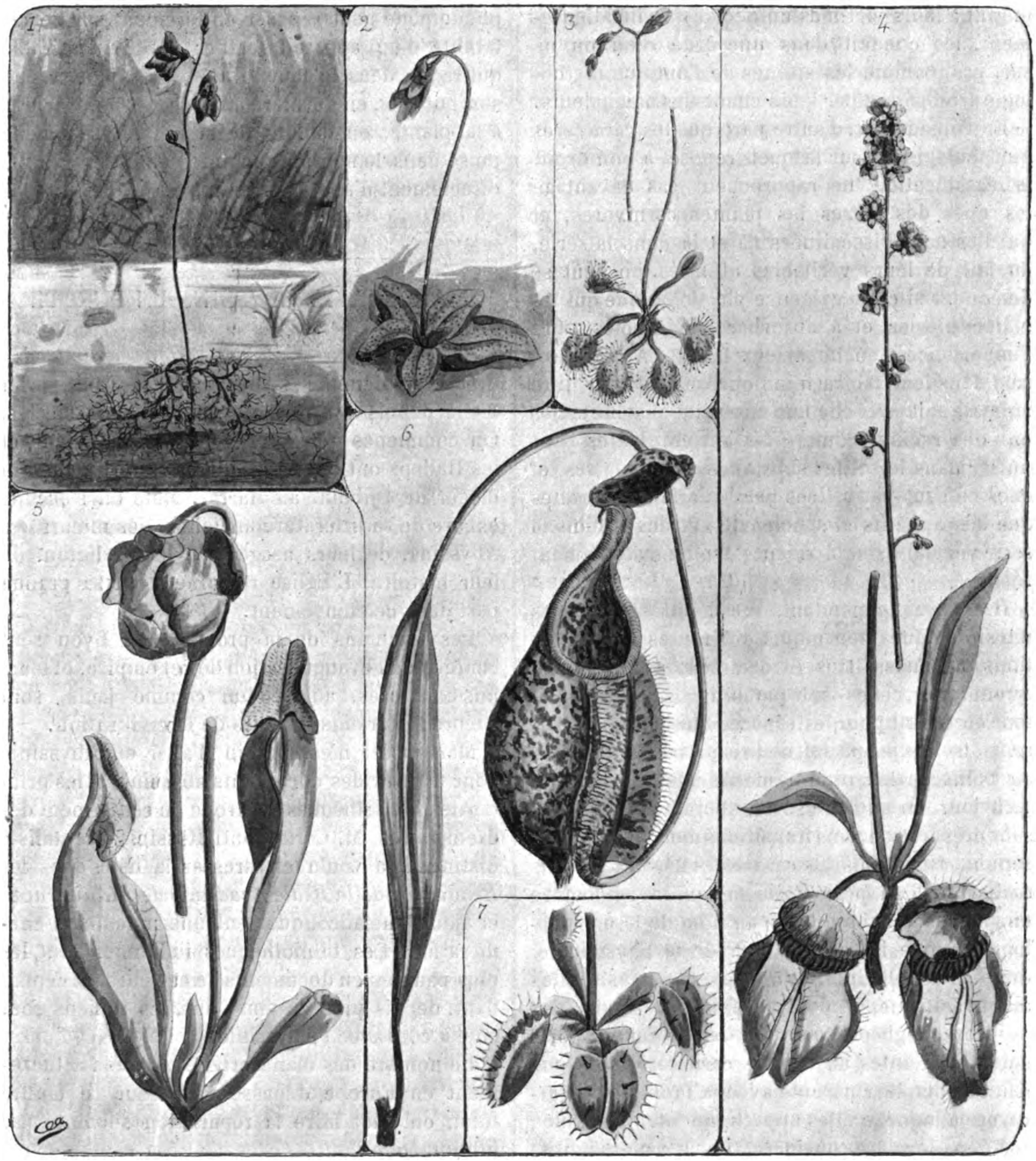
Une autre plante indigène, hôte également des marécages, l'*utriculaire*, a, comme les rossolis, la faculté de capturer les petites bestioles, mais par un mécanisme un peu différent. Cette plante appartient à la famille des Utriculariées, qui, par l'ensemble de ses caractères, s'éloigne notablement des Droséracées. Elle est fréquente dans les étangs; ses petites grappes de fleurs jaunes émergent des eaux dormantes, pendant toute la belle saison, parmi les feuilles des nénuphars et des morrènes. Son appareil végétatif, presque entièrement submergé, est constitué par des feuilles très découpées, comme c'est la règle chez beaucoup de plantes aquatiques, et dont les lanières filamenteuses portent çà et là des ampoules en forme de poire. Chacun de ces renflements est garni de cils à son extrémité rétrécie, et son ouverture est munie d'une sorte de couvercle transparent, brillant, dont les reflets fascinent les petites larves vivant au sein des eaux. Elles pénètrent aisément dans l'entonnoir, mais le couvercle se referme, et, avec la complicité des poils de l'orifice, empêche toute évasion. La grassette, autre plante carnivore, appartient à la même famille.

Chez les *Nepenthes* et les *Cephalotus*, types exotiques appartenant respectivement aux familles des Népenthées et des Céphalotées, rapprochées par les analogies de leur appareil végétatif, mais assez nettement différentes par le reste de leur organisation, une partie des feuilles sont transformées en ascidies. Théoriquement, et si l'on fait abstraction des modifications de détail qui en diversifient l'aspect suivant les espèces, l'ascidie se compose d'un pétiole plus ou moins ailé et d'un limbe creusé en urne, avec, à sa partie supérieure, une expansion foliacée faisant office de couvercle, qui masque ou découvre la cavité. Celle-ci renferme un liquide sécrété par les parois internes du limbe foliaire; les insectes qui y pénètrent s'y noient, y subissent une décomposition comparable à une véritable digestion et sont réduits en une bouillie que les tissus de la plante absorbent, peut-être simplement par un phénomène d'opnose.

Les tourbières américaines donnent asile à d'autres plantes redoutables aux insectes, les *Sarracénies*, de la famille des Sarracéniées, morphologiquement alliée aux Droséracées. Là, l'instrument de capture est, comme chez les Népenthès, une ascidie, et non une cage aux barreaux mus par une très impressionnable sensibilité. L'urne de ces plantes consiste en un cornet ouvert en haut, et couronné par un appendice réduit à une simple languette veinée, à laquelle ses couleurs pétaloïdes donnent l'apparence d'une fleur. Cette languette est creusée en forme de coquille; elle reçoit l'eau de pluie et la conduit, par une sorte de gouttière, dans le cornet, qui en est toujours à moitié rempli; elle porte, en outre, près de l'orifice, un tapis de poils glanduleux dont la sécrétion, liquide et sucrée, est un appât sans cesse offert aux insectes. Attirés par ce régal, ils le puisent au bord de l'ouverture du cornet, puis peu à peu ils descendent le long de la paroi interne.

Or, cette paroi est hérissée de longues papilles coniques, imbriquées, dirigées vers le bas; l'insecte pénétrant plus avant dans le cornet n'éprouve aucun obstacle, mais s'il veut sortir, le velours des papilles se redresse, s'oppose invinciblement à toute tentative d'évasion. Et l'infortunée bestiole, épuisée en efforts vains, tombe dans le liquide chargé de promptement désorganiser son petit cadavre.

De ce rapide aperçu, on peut dégager quelques



Plantes carnivores.

1. *Utricularia vulgaris.* — 2. *Pinguicula vulgaris.* — 3. *Drosera rotundifolia.* — 4. *Cephalotus follicularis.* — 5. *Sarracenia purpurea.* — 6. Ascidie de *Nepenthes.* — 7. Feuilles de *Dionaea muscipula.*

faits permettant, sinon de donner avec certitude du moins de proposer sans trop d'invraisemblance une interprétation du mode de vie particulier des plantes carnivores et de leur aptitude à capturer et à digérer de petites proies vivantes. D'abord, on remarquera que le mécanisme qui sert cette

aptitude est loin d'être uniforme; sous ce point de vue, au contraire, les diverses espèces sont nettement hétérogènes, les unes employant un piège automatique qui se referme brusquement sur les insectes imprudents, les autres tendant des trappes au sein des eaux, les autres encore offrant à leurs victimes un nectar qui, insidieusement, les conduit dans une urne d'où on ne sort pas, comme les sirènes de l'antique mythologie trompaient par leurs chants les navigateurs.

En considérant, d'autre part, que les caractères morphologiques sur lesquels repose, à bon droit, la classification, ne rapprochent pas davantage les unes des autres les plantes carnivores, et qu'elles sont disséminées çà et là dans la série, du fait de leurs véritables affinités, on peut se demander si cette exigence physiologique qui les oblige à tuer et à absorber les insectes offre l'importance d'un impérieux besoin. A vrai dire, rien dans leur faciès n'indique que la nourriture animale soit pour elle une nécessité absolue: elles ont des racines comme les autres plantes pour puiser dans le sol les substances alimentaires, et elles ne sont pas reliées par les affinités étroites que des appétits si spéciaux, si étranges dans la série végétale, sembleraient devoir inévitablement réaliser.

Il est vrai, cependant, que d'autres exigences physiologiques non moins différentes des conditions normales, très évidemment exclusives et tyranniques, celles-là, le parasitisme, par exemple, tout en créant pour les espèces qui leur obéissent un mode de vie spécial, ne brisent pas les affinités au point de les rendre méconnaissables, et se font jour, en quelque sorte, sporadiquement. Si, sans préparation, sans transitions morphologiques, sans modifications des caractères essentiels, sans réalisation d'un faciès uniforme qui les agglomère en un groupe unique, isolé au nom de la morphologie comme il l'est au nom de la physiologie, des plantes très différentes peuvent être astreintes au parasitisme, il peut se faire aussi que des espèces éloignées sous tous les autres rapports soient astreintes au régime carnivore, sans que soit rompue leur parenté avec la famille non carnivore à laquelle elles appartiennent.

Enfin, dernière considération, rien n'est inutile dans la nature, où le plus mince détail, au contraire, est un rouage indispensable à l'harmonie de l'univers. Que le mouvement des cils de la dionée ou des rossolis soit un réflexe, servi, au lieu de nerfs, par les propriétés élémentaires des tissus, et provoqué par un ébranlement imprimé en certains points déterminés de la surface de la feuille; que la capture des insectes qui causent l'ébranlement soit simplement la conséquence de cette sensibilité, nous l'accordons volontiers; mais, quel qu'en soit le mécanisme, il nous paraît difficile d'admettre que la plante ne bénéficie pas des meurtres qu'elle accomplit. Le processus du phénomène peut reposer entièrement sur l'excitabilité d'un appareil tactile; l'ordre admirable qui règne dans le monde autorise à penser que son but réel, en dernière analyse, est de procurer à la plante, en dehors de la nourriture qu'elle puise dans le sol, un appoint d'aliments extraits directement d'une proie animale.

A. Acloque.

MANUSCRITS ABYSSINS EN EUROPE

Grâce à Ménélick, l'Abyssinie a plus fait parler d'elle depuis dix ans que depuis trois siècles. On commence à l'exploiter commercialement, et les Italiens ont ouvert à Adua la route du chemin de fer de Djibouti au Harrar. Mais on s'occupe encore de sa littérature ancienne, des mœurs des Abyssins, de leurs usages, de leur religion, de leur histoire. L'Église romaine a eu sa grande part dans ce mouvement.

Les Capucins de la province de Lyon sont chargés de l'évangélisation de cet empire, et leurs missionnaires, aujourd'hui comme jadis, sont encore les grands facteurs de la civilisation.

Mais point n'est besoin d'aller en Abyssinie pour trouver des documents abyssins, et les principales bibliothèques d'Europe en renferment des exemplaires. M. Carlo Conti Rossini, orientaliste distingué, a voulu en dresser la liste dans les *Rendiconti della Reale Academia dei Regii Lincei*, et ajoute mélancoliquement une note à son énumération. Les bibliothèques italiennes sont les plus pauvres en documents de ce genre, et cependant, depuis près de vingt ans, les Italiens sont côte à côte avec l'Abyssinie.

Le nombre des manuscrits éthiopiens actuellement en Europe dépasse 1200. Sur ce chiffre total, on peut faire la répartition suivante par bibliothèque :

British Museum de Londres, 470.
Collection de M. d'Abbadie, 234.
Bibliothèque nationale de Paris, 170.
Bibliothèque royale de Berlin, 87.
Bibliothèque Vaticane, 71.
Bibliothèque Bodléienne d'Oxford, 35.
Bibliothèque de Saint-Pétersbourg, 29.

Bibliothèque universitaire de Tubingue, 31.
Bibliothèque impériale de Vienne, 24.
Bibliothèque communale de Francfort-sur-le-Mein, 22.
Bibliothèque universitaire d'Upsal, 12.
Bibliothèque municipale de Cambridge, 10.

Et quelques autres qui ne possèdent ces manuscrits que par unité.

Ce catalogue, dressé par M. Conti Rossini, n'est point cependant complet, car, comme il en avertit lui-même, il n'y a point fait figurer les écrits qui lui paraissaient n'avoir qu'une importance limitée; et comme les écrits théologiques, les homélies et sermons manquaient pour lui de cette importance, il les a la plupart du temps omis.

Mais, malgré ces défauts, cet essai de catalogue comparatif des ouvrages abyssins épars dans les bibliothèqnes de l'Europe est une heureuse tentative qui peut donner de bons résultats.

Dr A. B.

REBOISEMENT DU BASSIN SUPÉRIEUR DE LA LOIRE

Nous avons montré ici (1) les funestes conséquences du déboisement continu, prémédité, en pays de montagne, où les terrains désagrégés s'en vont à vau-l'eau, entraînant à leur suite des quartiers de rocs granitiques et jusqu'à des cimes entières, qui dégringolent sur les chalets, sur les villages, avant d'aller s'abîmer dans le lit du torrent voisin où ils occasionneront de nouveaux ravages. C'est un exemple pris dans les Alpes de la Savoie qui avait inspiré notre article, écho du cri d'alarme poussé là-bas par de braves forestiers; mais peut-être le danger est-il encore plus réel, plus étendu ailleurs, quoique provoqué par d'autres causes.

Il a été, voici peu, dénoncé aux pouvoirs publics par M. Audiffred, député et président du Conseil général de la Loire, qui voudrait rendre à celle-ci son caractère navigable. Un projet de loi tendant à cette fin est du reste à l'étude, et nous voulons espérer qu'il aboutira, l'intérêt général qu'il présente étant d'accord avec les intérêts régionaux. Le bassin de la Loire est, en effet, le plus vaste de la France, outre qu'il comprend une des parties les plus riches du territoire, inclus le pittoresque.

On peut néanmoins se demander dès à présent si l'exécution de ce projet ne serait pas de l'argent jeté dans l'eau, étant donné que la Loire est et continuera d'être envahie chaque année par les sables provenant de la désagrégation des roches granitiques du cours supérieur de la Loire et de l'Allier.

Il y a là un danger permanent qui doit disparaître et qui ne disparaîtra que par l'application de principes désormais bien établis, c'est-à-dire par le reboisement et le gazonnement de ces roches granitiques. M. Audiffred dit avec raison qu'on doit « traiter la Loire comme le plus grand des torrents de France et lui appliquer les dispositions des lois qui prescrivent d'agir là où il y a un danger né et actuel ».

Les Conseils généraux de la région traversée par la Loire, soit du Puy à Nantes, ont répondu à l'appel de M. Audiffred. De son côté, avant de clore sa dernière session, le Conseil général du Rhône a émis le vœu que l'État consacre à cet effet le dixième au moins du crédit de 3 500 000 francs ouvert annuellement au budget pour le service des eaux et forêts. Seraient compris dans ces travaux de réfection les départements de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de la Loire et de l'Allier.

Et il ne s'agit pas seulement de régulariser le cours d'un fleuve et d'en faire un élément docile de la navigation, jusqu'ici exposée à trop de caprices de sa part : il faut enrayer les ravages des inondations, de ces terribles inondations de la Loire qui sont l'effroi des riverains. Il s'agit, d'autre part, comme le dit très bien M. Henry Sagnier, de combiner le gazonnement avec le reboisement, afin de fournir aux cultivateurs de la montagne des pâturages qui ont à peu près complètement disparu.

L'exécution de l'entreprise serait ainsi bienfaisante depuis la source du fleuve jusqu'à l'embouchure.

Quant à la question d'argent, nous la voudrions voir résolue dans le sens indiqué par M. Audiffred et adoptée par le Conseil général du Rhône ainsi que par les autres assemblées départementales directement intéressées. Or, depuis longtemps déjà, les crédits disponibles chaque année pour les travaux de reboisement ont été absorbés en majeure partie dans nos grands massifs des Alpes, où l'urgence n'est pas moins manifeste. C'est donc à cette pierre d'achoppement que se heurtera le projet de M. Audiffred, et ce sera grand dommage pour la chose publique.

Pourtant, ne désespérons pas : ceux de la Loire et du Rhône sont gens opiniâtres, et l'esprit de solidarité qui les réunit est un puissant levier.

(1) Voir *Cosmos*, n° 767, 1899.

Grâce à eux, la glorieuse source cévénole de Gerbier-des-Joncs verra refleurir jusqu'à l'Atlantique les deux rives du fleuve auguste où, tant de fois, le sort de la France fut en jeu.

ÉMILE MAISON.

LES PIEUVRES DE L'ILE DE BATZ

Les pêcheurs des îles de la Manche désignent, sous le nom de *pieuvre*, le poulpe commun (*Octopus vulgaris*).

En temps ordinaire, ce mollusque céphalopode vit sporadiquement sur le littoral de la Manche et de l'Océan, où il vient pondre, et où sa voracité, qui s'attaque justement à tous les animaux marins recherchés des pêcheurs (poissons, crustacés et mollusques) l'a rendu, pour ces derniers, un objet d'horreur.

Néanmoins, jusqu'à ces dernières années, le voisinage des pieuvres, tout en étant désagréable, était, jusqu'à un certain point, supportable, parce qu'elles ne s'étaient pas encore multipliées au point d'exercer des ravages.

En 1874, il vint à la côte, à Roscoff, un grand nombre de pieuvres, mais sans passer à l'état de fléau.

Aujourd'hui, la situation a changé.

Il y a trois ans, ces mollusques commencèrent à apparaître, en quantités énormes, sur la partie des côtes de l'Angleterre que baigne le Gulf-Stream, et ils continuèrent à s'avancer vers l'Ouest avec assez de lenteur, quoique le progrès de leur invasion fût très sensible.

Ils ne tardèrent pas à gagner les côtes françaises de la Manche, depuis le Mont Saint-Michel jusqu'à la pointe Saint-Mathieu.

Pendant l'été de 1899, c'était surtout sur la côte finistérienne, entre Roscoff et l'île Vierge, qu'on les rencontrait. Puis les poulpes doublèrent le cap de la Chèvre et entrèrent dans la baie de Douarnenez. Cette année-ci, ils paraissent avoir doublé le raz de Sein; on en a vu dans les environs d'Audierne.

Or, ces pieuvres causent aux pêcheurs un préjudice considérable en dévorant, non seulement les appâts des lignes et des casiers à crustacés, mais aussi les poissons pris dans les lignes et les filets, et les homards, langoustes, pris dans les casiers.

Et non contentes d'être nuisibles pendant leur vie, elles le sont encore après leur mort.

Les journaux ont annoncé, en effet, qu'à partir du 14 avril dernier, à la suite d'un fort vent du Nord-Ouest, des cadavres de pieuvres s'échouèrent sur le littoral Nord de l'île de Batz en quantité telle que, de crainte qu'une épidémie ne fût la conséquence de la putréfaction de tous ces corps, M. J. Le Borgne, maire de l'île, fit appel au dévouement des habitants pour en débarrasser le pays.



Procession de l'Enfant Jésus, à l'île de Batz (Finistère).

Des trous furent creusés dans le sable des dunes, et l'on y enfouit plus de 120 charretées de cadavres de pieuvres d'une taille énorme, puisque la moyenne des tentacules mesurait plus d'un mètre de long.

Cette île de Batz, devenue le tombeau de pieuvres de la Manche, est des plus intéressantes et mérite que nous lui consacrions quelques lignes.

Elle se trouve sur la côte septentrionale du département du Finistère, à l'endroit même où finit la Manche. Au delà, c'est le plein Océan. Sa masse granitique forme la limite occidentale de la baie de Morlaix, à l'extrémité de la presqu'île sablonneuse de Roscoff. Elle est séparée de la côte par un canal d'un kilomètre de largeur seulement, « qui serait, dit M. A. Burat, un véritable port de refuge si les courants n'y étaient pas très forts. Malgré cela, l'abri y est excellent par les vents d'Est; mais, si les vents sont à l'Ouest, il est préférable de chercher les refuges de Roscoff et de la côte Saint-Pol.

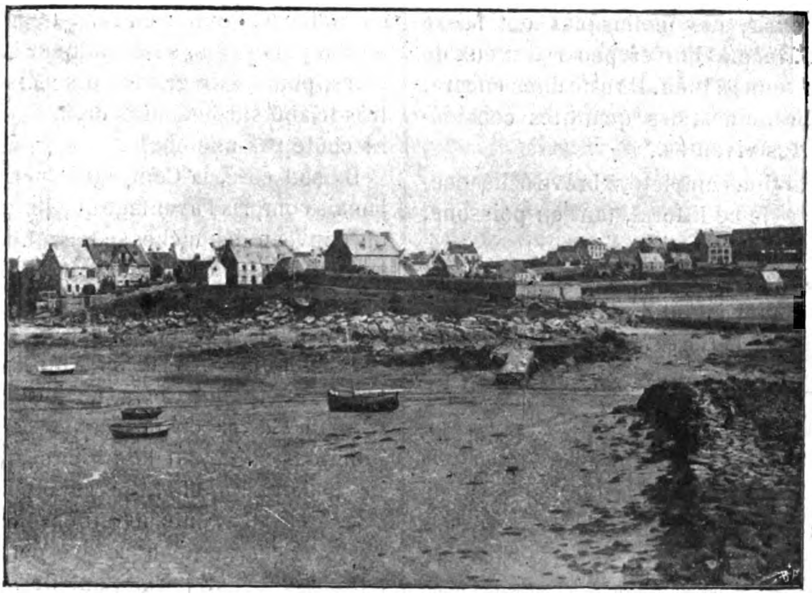
» Cette île présente des aspects très différents, suivant l'heure des marées..... Vue à la pleine

mer, elle a 3 600 mètres de moins d'étendue qu'à la basse mer. C'est une différence du simple au double.

» Pendant la haute mer, on ne voit que les têtes à peine émergées des balises et des feux, tandis qu'à mer basse tous ces signaux s'allongent dans de grandes proportions, les écueils finissant par se relier aux plateaux, qui découvrent sur des étendues considérables. »

Cette petite île, de 4 kilomètres de longueur sur 2 de largeur, est cependant la plus grande de celles qui bordent cette côte. Aussi a-t-elle mérité d'être mentionnée, dans l' « Itinéraire d'Antonin », sous le nom de *Barsa*.

Toutefois, la légende fait venir son nom du bâton (en breton *baz*) à l'aide duquel saint Pol, le patron du pays, fit jaillir du garnit une source d'eau douce et limpide; d'autres traditions rapportent l'histoire d'un dragon monstrueux que ce même évêque aurait réduit à la soumission par le simple contact de son étole. Batz possède, d'ailleurs, les ruines d'une église romane qui paraît remonter au XIe siècle.



Vue d'une partie du port à marée basse, à l'île de Batz (Finistère).

Aujourd'hui, l'île de Batz forme une commune du canton de Saint-Pol-de-Léon, arrondissement de Morlaix. Sa population, de 1 184 habitants, est presque uniquement composée de marins pêcheurs. Son port, précédé d'une jetée, est éclairé par un phare de premier ordre, haut de 40 mètres environ. Un fort s'élève au milieu de l'île, très rocheuse et souvent battue par la mer.

M. le maire de l'île de Batz, à qui nous avons demandé des renseignements sur l'invasion des pieuvres dans sa localité, a bien voulu nous envoyer, avec les photographies dont la reproduction accompagne cet article, les intéressants détails suivants :

« C'est vers la fin de mars et dans les premiers jours d'avril 1899 que les pieuvres firent leur apparition dans les parages de l'île de Batz. Peu après, les pêcheurs de homards et de langoustes étaient obligés de renoncer à leur industrie et rentraient leurs casiers du large de l'île, tandis que dans le chenal, entre l'île et la côte, on continuait encore à capturer quelques crustacés ; mais, là aussi, les pieuvres eurent bientôt tout détruit.

» Les pêcheurs à la ligne voyaient celle-ci débarrassée de l'appât mis à l'hameçon sans avoir ressenti aucune secousse. Les pêcheurs du large, qui vont, à 4 ou 5 lieues, tendre des lignes dormantes, munies de nombreux hameçons, les retrouvaient sans appâts et sans poisson ; de loin en loin, une pieuvre maladroite s'y était prise.

Les pêcheurs au filet n'étaient pas plus heureux. On cite un pêcheur de Roscoff, qui, en relevant son filet plein de pieuvres, en avait embarqué une partie. Pendant qu'il continuait à haler son filet à bord, les pieuvres qui s'accumulaient dans le bateau commencèrent à enlacer ses jambes et celles de son mousse. Ils durent rejeter filet et pieuvres à la mer, et se débarrasser à coups de couteau de celles qui s'étaient collées à leurs jambes.

» Les marsouins paraissent très friands de pieuvres et leur font la chasse, mais malheur à celui qui, ayant mal calculé son élan, ne tue pas sa proie sur le coup. Le mollusque coiffe de ses tentacules le museau du marsouin et ne lâche plus prise; malgré les bonds désordonnés du cétacé, la pieuvre tient bon, et son adversaire se noie, ou bien, affolé et aveuglé, il va donner de la tête contre un rocher et se tue : dans les deux cas, la pieuvre le dévore. »

Les pêcheurs croient que l'invasion des

pieuvres est due à la chaleur existant sur nos côtes depuis trois ou quatre ans, le manque d'hiver rigoureux ayant attiré ces mollusques hors des fonds profonds. Ils espèrent, en conséquence, qu'un ou deux hivers rigoureux suffiraient pour les chasser et leur faire réintégrer les couches profondes de l'Atlantique.

Il est certain que, pendant les hivers rigoureux, on trouve des pieuvres mortes sur les grèves. D'autre part, la vie du poulpe commun ne paraît pas dépasser cinq ou six années.

Il se peut donc que l'on puisse attribuer à la fois au décès des pieuvres de cinq à six ans et à un courant d'eau froide la mortalité qui a accumulé subitement tant de cadavres à l'île de Batz.

A ce propos, M. J. Le Borgne fait remarquer qu'avant de mourir, ces mollusques ont laissé une ponte qui, grâce à l'hiver peu rigoureux de cette année, est venue à bien. Il reste donc encore, sur les grèves bretonnes, des quantités considérables de pieuvres vivantes.

C'est la destruction complète, à brève échéance, de toute la faune de ce littoral, tant en poissons, qu'en crustacés et en coquillages.

Ne pourrait-on pas trouver un remède à ce fléau venant s'ajouter à tant d'autres pour éprouver nos populations côtières? PAUL COMBES.

L'AÉROSTATION A L'EXPOSITION DE 1900

Les courses en ballons et les ballons automobiles.

Les courses en ballon que la Commission de la classe X des exercices physiques donnera au bois de Vincennes sont loin d'être une nouveauté pour le public parisien. Sans compter quelques tentatives isolées qui remontent fort haut dans l'histoire de la navigation aérienne, elles ont été organisées sur une assez grande échelle par les frères Gros en 1888. Dans les expériences qui ont eu lieu pendant trois années consécutives nous n'avons pas eu moins de 15 séances publiques, dans lesquelles il a été lancé une centaine de ballons montés par plus de 200 personnes, tant aéronautes que passagers, dont plusieurs étaient d'habiles praticiens. Les courses ont été données en 1888, à la cour des Tuileries, où elles ont eu un succès immense à cause de l'excellence de l'emplacement. Attirée par le spectacle du départ simultané de ballons, dont le nombre allait quelquefois jusqu'à 10, la foule s'accumulait devant l'enceinte réservée au point de gêner la circulation sur la place du Carrousel. Les entrées payantes à la kermesse, organisée par la Presse au profit d'une œuvre de bienfaisance, avaient plus que doublé depuis qu'on avait adjoint les ballons aux autres attractions. Si le même local avait été réservé aux courses de 1889 et de 1890, elles seraient devenues une brillante spéculation et une institution parisienne. Mais on les transporta d'abord au quai de Billy sur un terrain vague, voisin de la manutention de Chaillot, et plus tard à la Porte Maillot, où elles furent loin d'avoir la même popularité, quoique le nombre d'entrées fût très important. Comme il arrive constamment dans toutes les circonstances analogues, le gros des spectateurs, qui s'élevait toujours à 20 ou 30 000 personnes, se portait sur les hauteurs voisines, pour jouir gratis du spectacle dont on est très friand sur les bords de la Seine, pourvu qu'il ne coûte pas une obole.

De son côté, la Compagnie parisienne, qui n'a jamais compris l'avantage qu'elle aurait à favoriser un nouveau débouché, se tenant dans la lettre de son cahier des charges, avait refusé de diminuer le prix du gaz, qu'elle vendait 0 fr. 30 le mètre cube comme pour l'éclairage.

Avec mon ami Gabriel Yon, le célèbre constructeur aéronaute, je fus choisi par les frères Gros comme *starter* de ces courses, et j'exerçai ces fonctions purement honorifiques avec beaucoup de plaisir. En effet, je suis persuadé que les courses en ballon sont un excellent moyen pour préparer les aéronautes à se servir d'un ballon automobile leur permettant de se diriger pratiquement dans les airs.

Avoir la prétention de construire un aérostat allongé, pourvu d'une machine assez puissante pour se diriger contre le vent comme le fait un steamer à la surface de l'océan, est une absurdité des plus grandes que l'on puisse imaginer. Le peu de résistance de l'étoffe de tout ballon ne permettrait pas de le propulser pendant un grand nombre d'heures avec une vitesse égale à celle d'un train omnibus. D'autre part, il serait absurde de s'obstiner à lutter contre la couche d'air dans laquelle on se trouve, sans chercher à atteindre à une altitude souvent très voisine une couche dont la vitesse serait moindre et la direction plus voisine de celle qu'on désire suivre.

Mais ce n'est pas tout : la multiplication des voyages aériens, qui augmentent en ce moment dans une proportion des plus remarquables, ne peut avoir lieu sans que l'art de prédire le temps

fasse des progrès sérieux. Sans être rangé au nombre des utopistes, on peut admettre que les météorologistes, qui, grâce à l'exemple donné par MM. Mascart, Von Bezold et le général Rykatcheff, commencent à s'occuper de la navigation aérienne avec un zèle très remarquable, parviendront bientôt à indiquer quelques jours à l'avance les circonstances atmosphériques favorables pour exécuter un voyage aérien dans une direction déterminée, pour traverser la Méditerranée ou l'Atlantique, et aller de Paris en Russie, en Italie ou en Espagne. On comprend combien l'emploi des ballons mécaniques facilitera la tâche de l'aéronaute, surtout quand la science lui fournira les renseignements nécessaires pour exécuter sa traversée dans des moments où il n'aura qu'à se laisser porter par le vent.

C'est dans le but de préparer en quelque sorte les aéronautes à faire usage de ballons automobiles que Gabriel Yon et nous, nous désignions au départ, avec le plus de précision possible, le point d'atterrissage des concurrents, et nous avons obtenu des résultats très remarquables. Ils ont été consignés dans une carte que MM. Gros ont envoyée en 1890 à l'exposition des Arts industriels, et dans une brochure que j'ai publiée à la même époque.

Dans la première course, qui eut lieu le 14 octobre 1888, nous désignions Corbeil. Le concurrent le plus heureux n'arriva qu'à 6 kilomètres du but, comme on le voit sur la carte de MM. Gros. Ce n'était pas brillant et l'on aurait pu se décourager, mais nous n'avons pas tardé à faire mieux. Dans la course du 16 mars 1888, M. Frédéric Lhoste descendit à 159 mètres de la gare de Fontainebleau, but choisi. Dans celle du 17, il arriva à 150 mètres de l'église de Brie-Comte-Robert, où nous avions envoyé nos aéronautes. Enfin, dans la course du 24 mars, M. Carton prit terre à 150 mètres de l'église, également désignée. Les résultats de la seconde et dernière course de 1890 sont particulièrement remarquables. M. Carton est descendu dans la cour du château d'Écouen que nous avions choisie comme point d'atterrissage. Mais on ne saurait soutenir que le vent l'y portait naturellement et sans effort d'intelligence. En effet, le second concurrent en est arrivé à 1000 mètres, le troisième à 2000, le quatrième à 5000, et le cinquième à 6000. En joignant les atterrissages extrêmes au parc de la Porte Maillot, on a un angle d'écart égal à 21°. La carte des frères Gros montrait qu'il comprend toujours de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{20}$ d'horizon.

Les coureurs ont donc à leur disposition un choix très grand de vents soufflant simultanément à diverses altitudes, dont ils peuvent disposer sans aucun propulseur, mais en changeant de niveau d'une façon intelligente.

Je dois dire que les concurrents habiles avaient des trucs dont ils gardaient le secret. Je sais cependant que quelques-uns déterminaient soigneusement la direction du traînage par rapport à l'aiguille de boussole à l'aide d'un compas aéronautique, et lâchaient le gaz à l'aide d'une petite soupape de manœuvre que j'ai imaginée à propos de mon projet de rentrée aérienne à Paris pendant le siège.

Chacun était à même de tirer parti des renseignements qu'on leur donnait avant le départ sur le mouvement des couches d'air, et savait si le vent déviait à droite ou à gauche de son lit de terre en augmentant d'altitude. En effet, avant de désigner le point de départ, nous lancions un grand nombre de ballons pilotes qui renseignaient les concurrents sur l'état de l'atmosphère.

La Commission exécutive du Comité consultatif dont nous avons eu l'honneur de faire partie vient de publier le programme des courses en ballons qu'elle se propose d'exécuter au bois de Vincennes, pendant les deux derniers dimanches de juin, et dans ceux des mois de juillet, août et septembre. Si quelques-uns ont été omis, c'est uniquement pour laisser de la place disponible dans le cas où une course devra être remise par suite de l'état du temps. Le nombre de courses est de douze.

Deux sont réservées à un concours de ballons historiques, qui a le mérite de mettre d'utiles souvenirs sous les yeux du public, à un concours de montgolfières, à des concours de cerfs-volants et de ballons-sondes, qui s'imposaient, et que la Commission exécutive a organisés avec beaucoup de soin. Il y aura trois séances pour les concours d'ascensions en hauteur, qui de leur nature sont fort dangereuses, et pour lesquelles il est douteux que l'on trouve un grand nombre de concurrents. En effet, l'Allemagne tient le record de ces exercices d'une façon très remarquable, puisque M. Berson, de l'Observatoire de météorologie aéronautique, s'est élevé à trois reprises différentes au-dessus de 9000 mètres, grâce à l'inhalation au gaz oxygène.

Pour que ce concours offrît de l'intérêt, il faudrait qu'une bonne âme fît les frais d'un scaphandre aérien de M. Andrieux.

Il ne reste donc plus, à proprement parler, que sept courses. Deux seulement sont con-

sacrées aux départs à but déterminé désigné à l'avance. Les cinq autres sont ainsi attribuées: deux à des concours de distance et deux à des concours de durée; enfin, la dernière à deux concours simultanés, un de durée et l'autre de distance, entre les concurrents primés dans les deux premières de chaque spécialité.

Avec un libéralisme que chacun appréciera, l'administration a décidé que les frais de retour des ballons et des aéronautes seraient à sa charge. Les concours de durée, ainsi que ceux de distance, sont destinés à grever le budget du Comité d'une façon très sérieuse. Par raison d'économie, il sera donc nécessaire de se montrer très rigoureux dans l'admission des candidats et de prononcer des exclusions nombreuses, restrictions très regrettables, et d'autant plus difficiles à faire accepter du public qu'un grand nombre de commissaires se proposent avec raison de prendre part aux concours.

Pour obvier à cet inconvénient, ne suffirait-il pas de déclarer que l'on fusionne en quelque sorte les concours de durée et les concours de distance, ce qui n'offre aucune espèce d'inconvénient, parce que les qualités que ces deux genres différents de concours ont pour but de mettre en évidence sont presque identiques. En conséquence, les prix appartiendraient, dans *quatre* de ces concours, aux aéronautes qui auraient parcouru la plus grande distance à *vol d'oiseau* en restant en l'air pendant un temps limité, par exemple deux, trois ou quatre heures. Afin de varier les expériences si les courants aériens s'y prêtent, on pourrait accorder le prix au concurrent qui, étant resté en l'air pendant le temps convenu, reviendrait le plus près possible du point de départ. Il ne serait pas étonnant que, dans des circonstances particulièrement favorables, un concurrent pût donner le spectacle du retour au point de départ effectué sans moyen de propulsion, car le fait n'est point sans exemple dans les annales de l'aéronautique.

En limitant le temps dans quatre des courses, on obligerait les concurrents à faire les plus grands efforts pour découvrir et utiliser les couches aériennes qu'il leur faut et à s'y maintenir tant qu'elles ne varient pas d'azimut. Cette recherche est du même genre que celles qui sont nécessaires pour atteindre un point d'atterrissage désigné.

Rien ne serait changé à l'organisation de la dernière course, et les concurrents primés se feraient inscrire à volonté pour le concours de distance ou le concours de durée qui serait couru en même temps. Mais pour que les concurrents puissent obtenir de beaux résultats qui marquent dans l'histoire de l'aéronautique, comme les voyages des comtes de Castillon et de Lavaulx et de M. Mallet, il faudrait que le départ soit exécuté par un vent Sud-Ouest menant en Russie. C'est alors seulement que l'on pourra dire que de l'air les chemins sont ouverts, et que l'administration n'aura pas à regretter les dépenses faites pour le rapatriement des coureurs.

En 1890, nous avons écrit dans la *Vie militaire*, à propos de la course du 23 juin, un article dont nous pensons utile de reproduire un passage.

Cette fois, disions-nous, la course était surveillée du haut de la tour Eiffel. Grâce à l'excellente lunette qui se trouve à la troisième plateforme, l'on a pu suivre toutes les péripéties des divers voyages aériens, jusqu'à l'atterrissage des aérostats. Ce monument caractéristique de notre Paris moderne ne semble-t-il pas avoir été construit exprès dans le but d'être utile au perfectionnement de cet art si français qui se nomme la navigation aérienne? En effet, du pied du phare, on n'a qu'à lancer quelques petits ballons du Louvre, pour suivre avec une facilité merveilleuse tous les mouvements de l'air. Observés à cette hauteur déjà considérable, ces globes légers permettent d'apprécier la direction des diverses couches de vent superposées, de déterminer en même temps et leur altitude et leur épaisseur. Si la haute plate-forme était réunie par un téléphone à l'enceinte de ces ascensions, on pourrait donner aux concurrents une foule de renseignements qu'ils ne peuvent se procurer aussi facilement en lançant leurs pilotes du sol sur lequel leurs aérostats sont en gonflement et qu'ils vont bientôt quitter eux-mêmes.

Mais les concurrents ne seraient point seuls à profiter des renseignements expédiés. En effet, lorsque les concurrents seront partis, rien n'empêche les observateurs de la tour Eiffel de signaler aux spectateurs groupés dans l'enceinte toutes les évolutions dont ils sont les témoins et de les tenir constamment en haleine. Ceux-ci seront pour ainsi dire associés par ces nouvelles à toutes les péripéties de la lutte au lieu de se borner à assister au départ et à être, par conséquent, les simples témoins d'une scène d'une banalité extrême.

Comme souvent les ballons sont séparés de la surface de la terre par une couche de nuages qui les cachent même pour les vigies postées au sommet de la tour Eiffel, il faudrait compléter ces moyens d'observation en employant des pigeons voyageurs, ce qu'il serait facile de faire en com-

binant les concours de colombophiles avec ceux de l'aérostation, qui ont lieu dans la même enceinte et qui sont organisés d'après les avis du même Comité consultatif, dans lequel aéronautes et colombophiles siègent côte à côte.

Les concours d'aérostation du bois de Vincennes ne sont pas les seuls dans lesquels la tour Eiffel soit appelée à jouer un rôle important. En effet, M. Deutsch, de la Meurthe, a imposé aux concurrents du prix de 100 000 francs qu'il vient de fonder, l'obligation non seulement de rentrer dans le parc d'aérostation de Suresnes, d'où ils doivent partir, mais de doubler la tour Eiffel, et d'accomplir le trajet, qui est de 11 kilomètres, en une demi-heure.

Grâce à ces deux conditions, le concours nouveau qui sera inauguré dans la période du 15 au 30 juin pourra être considéré comme un véritable critérium de la navigation aérienne.

Un habile ingénieur, qui est en même temps un généreux Mécène de la navigation aérienne, a trouvé le moyen d'organiser un concours aussi simple que possible pour ne point être victime d'illusions déplorables. Quelque grande que puisse être la part du hasard dans les expériences aériennes, il ne peut aller jusqu'à suffire pour faire gagner la prime à un ballon dont le capitaine n'aurait aucun moyen de diriger son ballon dans un sens voulu.

C'est encore une très heureuse idée que de donner aux concurrents le libre choix du jour et de l'heure du départ, afin de leur laisser toutes les chances possibles de se procurer les conditions atmosphériques les plus favorables à l'exécution de leur voyage.

En effet, si l'on a déterminé chaque année deux périodes d'expériences, l'une du 15 juin au 1er juillet, et l'autre du 1er septembre au 15, ce n'est point par l'effet d'un caprice arbitraire, c'est après avoir pris l'avis de M. Teisserenc de Bort, directeur de l'Observatoire de Trappes, et de M. Angot, chef du service de climatologie du Bureau central. Tous deux, ces savants sont tombés d'accord pour considérer ces deux quinzaines comme étant en général les plus favorables aux ascensions.

Il est bon que les inventeurs des projets de locomotion aérienne se persuadent bien de cette vérité, qu'il y a deux problèmes bien distincts. Le premier est de donner une direction arbitraire en air calme à un ballon, c'est-à-dire de construire un ballon qui soit *automobile*. Le second, c'est de faire usage de ce ballon pour voyager dans les airs et augmenter le nombre de cas dans lesquels on peut se rendre dans une direction indiquée à l'avance.

Ce second problème est, en réalité, distinct du premier, et sa solution plus ou moins complète dépend du talent aéronautique de son capitaine, ce qui comprend l'état de ses connaissances météorologiques et astronomiques.

Il faut donc que le ballon *automobile*, dont la vitesse propre peut être en réalité assez faible, ne perde aucune des qualités du ballon ordinaire, qu'il puisse manœuvrer dans toute la zone maniable aussi facilement que celui-ci, plus facilement même, s'il est vrai qu'il possède ce que l'on peut appeler un moteur mécanique. La machine motrice doit être ce qu'elle était dans les premiers temps de la navigation à vapeur, une *machine accessoire*.

A mesure des progrès de la navigation aérienne, on peut chercher à réaliser des vitesses propres plus grandes, mais le problème est de construire un ballon mécanique maniable et de s'en servir avec autant d'habileté que M. Mallet se sert d'un ballon ordinaire.

Si l'on a imposé quelques conditions supplémentaires, comme de prévenir la Commission vingt-quatre heures à l'avance, c'est que la présence de juges impartiaux et exercés, placés sur la tour Eiffel elle-même, est indispensable pour constater que le ballon automobile a réellement doublé ce monument et que les spectateurs n'ont pas été le jouet de quelque illusion. En effet, nous avons vu une foule de gens de fort bonne foi s'imaginer qu'ils avaient vu des ballons se diriger dans l'air quand ces mobiles ne font que suivre des inflexions fortuites très communes dans l'atmosphère. Nous en allons donner une preuve.

L'Annuaire de l'Observatoire municipal de 1900 publie une table des observations des nuages, faites avec un appareil spécial pour empêcher les illusions d'optique. Malgré toutes les précautions prises, il y a des cas assez nombreux où il est impossible de déterminer la direction que prennent les nuages, qui tantôt semblent travaillés par un mouvement tourbillonnaire, tantôt partagés en masses indépendantes les unes des autres et se déplaçant dans des azimuts différents de 30 à 40 degrés, ou même plus, les uns avec les autres. Des clichés photographiques pris avec un appareil spécial seront peut-être indispensables pour savoir si la Tour se trouve réellement renfermée dans la projection horizontale de la trajectoire, dans le cas où l'aérostat s'élèverait à une hauteur de 1 000 à 1 200 mètres, par exemple.

En limitant à un petit nombre de kilomètres la longueur totale (aller, boucle pour doubler la Tour et revenir), M. Henry Deutsch a eu pour but de permettre l'emploi d'aérostats d'un petit diamètre à bord desquels on peut, sans accumuler trop de poids, emmagasiner la quantité de combustible, de vapeur surchauffée ou d'accumulateurs nécessaires pour réaliser un effort énergique pendant une demi-heure. Cette limitation est une condition essentielle du succès, car les combinaisons les plus ingénieuses courent risque de changer de caractère quand on veut les mettre en pratique sur une vaste échelle. Nous craignons beaucoup que le ballon du comte Zeppelin ne nous offre une nouvelle preuve du danger de *la manie de faire grand*, qui est la seule ressource à laquelle les auteurs de projets de direction aérienne se proposent trop souvent d'avoir recours.

Les conditions imposées par M. Henry Deutsch sont inspirées par la sage réserve exprimée par l'aéronaute du siège, Farcot, dans le testament par lequel il constitue un legs de 50000 francs à la Société française de navigation aérienne, dans le but de construire, non pas le navire aérien qu'il rêvait, mais une simple chaloupe permettant de déterminer par la pratique les éléments de la construction définitive.

Les courses en ballon du bois de Vincennes, surtout si leur organisation subit les légères modifications qui paraissent indispensables, seront une utile préparation pour les capitaines des divers aérostats automobiles qui chercheront à gagner le prix de 100000 francs.

Internationales toutes deux, ces épreuves me paraissent de nature à contribuer, à soutenir à et accélérer le remarquable développement que prend en ce moment la navigation aérienne par ballon, Nous avons été trop longtemps l'apôtre convaincu prêchant dans le désert pour qu'on ne nous pardonne pas d'exprimer ici la satisfaction que nous éprouvons en voyant l'énergie avec laquelle ce mouvement se déclare.

W. DE FONVIELLE.

LA PIERRE DE VERRE

En 1896, M. Louis Garcheif ayant trouvé le moyen de fabriquer à très bas prix une véritable pierre de verre lui donna le nom de *céramo-cristal*. Or, cette pierre est le résultat de la dévitrification du verre qui, maintenu pendant longtemps à l'état de fusion pâteuse, perd peu à peu de sa transparence pour devenir opaque et prendre l'aspect de la porcelaine. Ainsi dévitrifié, le verre est susceptible d'être moulé, estampé et colorié à volonté par des oxydes métalliques et, partant, utilisé dans la fabrication des briques, des carreaux et des ornements d'architecture. Du reste, cette industrie devenue courante en Angleterre, en Suisse et aux États-Unis, ne tardera certainement pas à le devenir en France.

L'emploi de la pierre et de la brique de verre offre, en effet, de réels avantages : d'abord, au point de vue techno-économique, cette substance est plus légère et moins coûteuse que la brique; en second lieu, sa résistance est beaucoup plus considérable, car, à l'écrasement, elle supporte une pression d'environ 2000 kilogrammes par centimètre carré, tandis que le granit s'écrase sous un poids de 650 kilogrammes. Cette même pierre n'éprouve aucune altération à une température inférieure à 20°; soumise au frottement d'une meule à grande vitesse, elle s'use moins vite que le granit de Saint-Raphaël et offre, au choc, une résistance telle, qu'il a fallu 22 coups d'un poids de 4 kilogrammes, tombant d'une hauteur de 1 mètre, pour obtenir la rupture d'un cube ayant les dimensions d'une brique ordinaire. Enfin, au point de vue de l'arrachement, l'effort par centimètre carré d'adhérence a été de 15^{kg},300 pour obtenir le décollement, ce qui est considérable. L'emploi de la pierre de verre dans la construction est donc tout indiqué, d'autant qu'elle rendra plus facile que les matériaux en usage l'aération, l'ensoleillement, le nettoyage et le lavage des appartements. Sa durée est presque sans limite, et son prix peu élevé donnera enfin la solution du difficile problème des habitations à bon marché. Ainsi construites, les maisons seront plus saines et plus gaies, et nul doute qu'avant peu nos architectes trouveront dans le « céramo-cristal » un élément des plus précieux dont ils sauront tirer un utile parti. Son application n'est d'ailleurs pas nouvelle, car M. Daniel, dans le *Journal des économistes*, nous dit qu'à Chicago il existe un groupe de 17 maisons faites en briques de verre, ce qui assure l'arrivée de la lumière en abondance; or, on sait que cet agent est le meilleur des microbicides. Ces briques de verre sont un isolant parfait, protégeant du froid bien mieux que les murailles en maçonnerie, surtout quand on y ménage, comme dans le système d'un architecte français, M. Falconnier, un vide intérieur plein d'air.

Rappelons, à ce propos, que l'invention du verre remonte à la plus haute antiquité, et non,

comme l'ont cru quelques auteurs, au VIe siècle de notre ère; que les anciens le travaillaient très habilement, et, comme nous l'apprend M. Henrivaux, le sympathique directeur de la manufacture de glaces de Saint-Gobain, qu'ils excellaient en cet art. « Les falsificateurs, dit-il, qui imitaient avec du verre les perles précieuses, étaient si habiles que les plus exercés s'y trompaient, et que souvent des procès éclataient entre ces marchands peu scrupuleux vendant le faux pour le vrai. »

Parlant de la peinture sur verre, M. Henrivaux constate qu'elle est encore aujourd'hui bien inférieure à ce qu'elle était au moyen âge : « Pour obtenir des vitraux comparables à ceux des XIIe, XIIIe et XIVe siècles, il faudra recourir aux mêmes moyens que ceux utilisés avant nous et adopter, pour la fabrication des verres en particulier, les mêmes procédés ou des procédés analogues à ceux employés à des époques déjà si éloignées de nous. » Enfin, relativement aux applications du verre, le même auteur, qui pense que les anciens en connaissaient les qualités optiques, nous rappelle que les applications de ce corps étaient déjà très nombreuses dans l'antiquité : « Les fragments trouvés dans les tombeaux égyptiens de la quatrième dynastie témoignent de la variété des usages auxquels il servait. Non seulement on en faisait des objets de parure, des perles, des pendants d'oreilles, des ornements de corsage, imitant à s'y méprendre les pierres précieuses, les topazes, les rubis, etc., mais encore des vases funéraires, des récipients pour les vins, des coupes, des plaques moulées ou coulées, représentant en relief des symboles, des masques comiques ou tragiques, etc. »

Le verre, colorié par des oxydes métalliques et rendu translucide ou opaque, peut encore servir à exécuter des œuvres d'une grande valeur artistique. C'est la *pâte de verre* des anciens, dont il nous reste encore quelques précieux spécimens au Louvre, et que M. Henry Cros, le statuaire bien connu, a appliquée à son art dès 1883. Voici, du reste, ce qu'on lit dans une notice adressée par M. Henry Cros, en décembre 1890, au ministre des Beaux-Arts, et dans laquelle est exposée la technique de la pâte de verre : « Cette technique, restituée de l'antiquité, permet de former avec le verre tout objet de sculpture et de colorer de tons différents les parties d'un même objet. La matière est transparente, translucide ou opaque, au gré de l'artiste, suivant les effets qu'il veut obtenir; elle se prête aux gammes de décoration les plus riches et les plus délicates. La forme ne subit aucun retrait, aucune altération, et le modèle a conservé après la cuisson ses plus vives arêtes. Il n'y a pas de limite dans les applications de cet art. La puissance de son effet décoratif le rapproche de la mosaïque, qu'il peut accompagner avec succès, et aussi remplacer dans certains cas. Il est possible d'exécuter de grands ouvrages de décoration architecturale, soit d'un seul morceau, soit de plusieurs raccords. La matière ne subissant pas de retrait permet de ménager harmonieusement des coupes dont les jointures précises ne nuisent en rien à l'œuvre terminée. La grandeur des pièces n'est limitée que par la capacité des fours de cuisson. »

M. H. Cros a exécuté en pâte de verre des médaillons et des bas-reliefs colorés dont la délicatesse des tons est vraiment très remarquable, et dont les chairs ont une transparence que la peinture ne saurait leur donner. Il est l'auteur d'une *Histoire de l'eau*, grand bas-relief exposé au musée du Luxembourg, du médaillon de Corot, et des belles figures allégoriques qui décorent le monument dédié à la mémoire du célèbre paysagiste. Enfin, il vient d'exécuter dans l'atelier que l'État a mis à sa disposition à la manufacture de Sèvres, une œuvre capitale qui doit figurer à l'Exposition universelle.

ALFRED DE VAULABELLE.

QUELQUES FAITS D'INSTINCT

MIS EN FACE DU TRANSFORMISME (1)

PREMIER FAIT

Comment le petit coucou expulse du nid les œufs et les petits de ses parents nourriciers.

Un jour, il y a plus de vingt ans, je longeais la lisière d'un bois, à 5 ou 6 kilomètres de Redon.

Sur un talus en pente douce, j'aperçois un nid de rouges-gorges; j'approche; la mère s'envole, et je vois au fond du nid un seul petit, sans plumes, déjà gros et d'un aspect étrange. Je devine un petit coucou. Tout à l'entour gisaient, dispersés sur la mousse, quatre ou cinq œufs de rouge-gorge; je les prends, les remets dans le nid et continue ma route.

Le lendemain, je repasse au même endroit; tous les œufs étaient dehors comme la veille. Je les replace à l'intérieur et me rends où le devoir m'appelle, mais avec l'intention bien arrêtée d'éclaircir ce mystère.

Je reviens au bois une troisième fois, avec un témoin qui vit encore, et parmi les œufs, expulsés

(1) Mémoire présenté par le R. P. Leray au *Congrès scientifique international des catholiques*, en 1891.

comme les jours précédents, j'en prends un que je place doucement à côté du petit coucou, et j'attends, l'œil au guet, pour voir ce qui va se passer. Après quelques minutes d'attente silencieuse, l'oiseau s'agite, s'aplatit au fond du nid, et se creuse comme une fossette au milieu du dos. Il passe sous l'œuf son rudiment de queue en guise de palette, et le fait rouler dans la cavité dorsale destinée à le recevoir; puis il se dresse sur ses pattes, en maintenant son fardeau horizontal, s'approche à reculons du bord du nid, se soulève encore plus haut, et, d'un mouvement brusque, comme un ressort qui se détend, il essaye de rejeter sa charge. Toutefois, il manque son coup; l'œuf, arrivé sur le bord du nid, au lieu de rouler dehors, retombe en dedans.

Bientôt la même manœuvre se renouvelle, suivie du même insuccès; et comme l'oiseau, fatigué de ce double exercice, semblait vouloir prendre du repos avant de faire une troisième tentative, je dus m'éloigner à regret; mais j'en avais vu assez pour savoir qui expulsait les œufs de rouge-gorge et comment ils étaient expulsés.

Au mois de mai 1890, il m'a été donné de compléter cette expérience. J'avais témoigné à l'un de mes confrères, le P. Henry, le désir de rencontrer un petit coucou, et c'est à son obligeance que je suis redevable de cette heureuse rencontre. L'oiseau se trouvait encore dans un nid de rouges-gorges, au milieu d'un bois, près de Versailles. Il avait déjà jeté dehors deux petits nouvellement éclos et trois ou quatre œufs. A la première visite que je lui fis, en compagnie de mon confrère, nous pûmes constater, en brisant un des œufs rejetés, qu'il était près d'éclore. Nous vîmes aussi, à moitié caché par les feuilles et retenu par des racines, un œuf qui avait été soulevé sur le côté gauche du nid, à une hauteur de plusieurs centimètres au-dessus du bord, et nous nous demandions avec surprise : « Comment ce pauvre petit qui se remue à peine, qui n'y voit pas encore, qui ne tient pas debout, aurait-il pu jucher si haut cet œuf de rouge-gorge? » Sans rien préjuger sur l'explication de ce fait, nous introduisons dans le nid deux œufs de fauvette apportés à dessein, pour observer la manœuvre du petit coucou; mais il ne bouge pas. A plusieurs reprises, nous essayons de l'exciter; à chaque fois, il ouvre un large bec et pousse un cri implorant la becquée. Nous nous décidons à le laisser tranquille et à faire un tour dans le bois. Revenus à notre poste d'observation, nous trouvons un œuf de fauvette expulsé et nous regrettons notre absence momentanée. Nous faisons une nouvelle halte auprès du nid, en nous tenant bien cois, les yeux fixés sur le petit coucou, épiant ses moindres mouvements; mais il refuse obstinément de satisfaire notre curiosité, et nous regagnons le logis sans avoir joui du spectacle attendu.

Le lendemain, une deuxième visite en commun n'a pas plus de succès que la première.

Le jour suivant, je me rends seul au bois, méditant une nouvelle expérience. Je connaissais un nid de bruants jaunes, à 4 ou 500 mètres du nid de rouges-gorges. Je m'y rends, et je trouve la mère bruant couvant des petits frais éclos; c'était bien mon affaire, j'en prends un que j'emporte avec précaution, dans le creux de ma main, pour le tenir chaud, couvert de mon mouchoir, pour le préserver du vent, et je le dépose à côté du coucou. Celui-ci, gêné par la présence du nouveau venu, s'agite par trois ou quatre fois, à intervalles assez rapprochés; puis, tout à coup, surexcité par un mouvement du jeune bruant, il incline la tête vers le centre du nid et se met à pivoter autour de ce point, pressant la paroi avec sa queue et semblant explorer le fond avec ses ailes encore nues, qu'il abaisse et relève alternativement. A l'aide de cette manœuvre, il parvient à soulever le bruant, le ramène sur son dos et le maintient en équilibre avec ses ailes. Puis il se dresse, se campe solidement sur ses pieds qu'il écarte, et, tenant toujours la tête baissée, allonge démesurément le cou qui devient raide comme une baguette, et forme avec les jambes une sorte de trépied, sur lequel repose le reste du corps surmonté de sa charge. J'ai pu voir ces détails, parce que, dans son mouvement de rotation, au début de la manœuvre, l'oiseau s'était placé en travers du nid. Mais il s'était ainsi créé un obstacle insurmontable, car le nid, placé dans une légère excavation, au pied d'une souche de châtaignier, était surmonté par des racines, des herbes et des feuilles, et n'offrait d'issue que d'un côté. C'est donc en vain que le petit coucou essaye de jeter son fardeau pardessus bord. Il se heurte contre la paroi. Dans un suprême effort, il soulève sa charge plus haut, plus haut encore, et prend une posture inimaginable. Tous les muscles du corps sont tendus au maximum, et les ailes verticales se détachent nettement au-dessus du corps, à peu près horizontal. A cet instant, le dos s'incline, et le petit bruant, au lieu de rouler dehors, retombe au fond du nid.

A la suite de ce déploiement inouï d'énergie, le petit coucou s'affaisse sur lui-même, et l'on voit sa poitrine battre avec violence, comme les flancs d'un chien qui a fait une longue course. Pendant que, peu à peu, s'apaisent les palpitations de son cœur, je ne cesse d'admirer les prodiges dont j'ai été l'heureux témoin.

Je m'explique ainsi comment un œuf de rouge-gorge, au lieu d'être simplement rejeté par l'ouverture du nid, a pu être porté à un niveau plus élevé de la paroi.

Toutefois je ne suis pas encore satisfait, et je voudrais voir le bruant définitivement expulsé. Je prends donc patience, et j'attends que le héros de la scène soit bien reposé et veuille recommencer son petit drame.

Enfin, il s'agite de nouveau, réussit comme auparavant à placer l'intrus sur son dos, et, bien tourné cette fois, la tête à l'opposé de l'ouverture, il s'ap-

proche du bord à reculons, élève son fardeau, l'élève encore, puis son dos s'incline, comme un tombereau qui, brusquement, se renverse à l'arrière pour laisser tomber sa charge, et le petit bruant roule en dehors du nid. Quoique débarrassé de son fardeau, le coucou reste au moins vingt secondes dans la même posture, le dos penché et les ailes étalées, de manière à fermer complètement l'entrée du nid, sans doute afin de s'opposer à toute tentative du bruant pour rentrer au logis. Je n'en demande pas davantage, et, tout joyeux, je reporte le petit bruant au lieu de sa naissance et le rends à sa mère.

Toutefois, j'anticipe un peu et j'omets une remarque intéressante. Avant de quitter le nid du rouge-gorge, je pris le petit coucou dans la main pour l'examiner de près, et me rendre compte de la disposition organique qui lui permet de maintenir un oiseau, et surtout un œuf, en équilibre sur son dos. J'avais en présence le bruant et le coucou, et de leur comparaison jaillit pour moi l'évidence.

Le petit bruant a l'épine dorsale proéminente, et la section verticale de son dos est très nettement convexe. Dans le petit coucou, au contraire, l'épine dorsale n'est pas accusée, le dos est plat, et, au lieu d'une ligne saillante au milieu, on voit courir deux petites lignes latérales qui se rejoignent en avant. De plus, quatre plissements rectilignes de la peau dessinent, au milieu du dos, une sorte de losange allongé, suivant l'axe du corps, et il me paraît clair que, dans la manœuvre du coucou pour se charger d'un œuf, ces plissements, plus accentués, forment les bords de la fossette destinée à recevoir la mobile coquille.

Ajoutons que la peau du bruant est rosée, tendre et vêtue de poils follets, et que celle du petit coucou est noire, dure et presque nue. On dirait l'aspect d'un crapaud, ce qui a donné lieu à la légende du crapaud métamorphosé en coucou.

Les faits que je viens de rapporter concordent en beaucoup de points avec les opinions généralement admises aujourd'hui. Cependant, je crois avoir précisé plusieurs détails inconnus ou incertains; et, en particulier, mes observations donnent gain de cause à une opinion émise autrefois et maintenant abandonnée, si j'en juge d'après l'ouvrage le plus complet et le plus récent écrit sur la matière: *La Vérité sur le Coucou*, par M. O. Des Murs, publié en 1879.

J'extrais de ce livre le passage suivant: « Des auteurs ont prétendu que la nature avait doué le jeune coucou d'une dépression entre les épaules; qu'au moyen de ce creux il cherche à soulever les petits, et que, les amenant sur le bord du nid, il les jette à bas; qu'enfin, ce creux s'effacerait avec l'âge..... Mais tout ceci n'est que du domaine des conjectures; rien n'est venu jusqu'à présent justifier l'existence de cette dépression, à aucun des âges du jeune coucou..... L'imagination, quand on s'y abandonne en histoire naturelle, éloigne toujours de la vérité. Pour expliquer la disparition des œufs ou des petits, il n'est pas besoin de remonter à un instinct particulier ni à une organisation spéciale. » Ce passage d'un auteur consciencieux montre combien il faut être réservé quand il s'agit de rejeter comme fabuleux un fait attesté par d'anciens témoignages.

M. O. Des Murs n'a pas vu la dépression qu'il nie, sans doute parce qu'il n'a pas assisté à l'expulsion des œufs. Il a examiné le petit coucou à tous les âges et n'a rien aperçu. Mais si l'oiseau ne produit la fossette qu'au moment où il en a besoin pour maintenir l'œuf en équilibre sur son dos, à tout autre moment on ne la verra pas.

Les opérations que je viens de rapporter concordent du moins, pour le fait principal de l'expulsion des œufs et des petits par le jeune coucou, avec celles du Dr Jenner (1787) et de plusieurs autres naturalistes; mais, comme des assertions en sens contraire ont été aussi émises, j'aurais désiré, pour terminer la controverse, faire reproduire par la photographie la scène de l'expulsion. Je priai donc un de mes amis de Versailles, M. A. Dubois, entomologiste distingué et amateur photographe, de me prêter le concours de son art, et de m'accompagner au nid du rouge-gorge. Il y vint avec un cousin, et le coucou renouvela, en présence de trois témoins, le petit drame de la veille. L'appareil photographique était disposé pour épreuve instantanée; malheureusement, les circonstances de temps et de lieu n'étaient pas propices, et l'image du coucou jetant dehors le petit bruant se trouva confuse. Un nouvel essai fut projeté pour le lendemain; mais cette fois l'oiseau, qui sans doute avait reçu quelque visite importune, refusa de manœuvrer, et les jours suivants il disparut du nid.

Je n'ai donc pu réaliser la fidèle image qui eût été le meilleur garant de l'authenticité de mon récit, et je mentionne cet insuccès pour suggérer à d'autres l'idée de recommencer la tentative.

Puissent-ils être plus heureux!

Réflexions sur l'instinct du petit coucou.

En présence de ces faits étranges, où le rapport de cause à effet, de moyen à fin, m'apparaissait avec tant d'évidence et d'une manière si insolite, j'avoue que j'étais ému; je ressentais comme l'impression d'un contact divin, et ce cri spontané jaillissait de mon âme: « Le doigt de Dieu est là. »

Je me demandai ensuite, dans le calme de la froide raison, s'il était possible d'expliquer les instincts merveilleux du petit coucou par les théories évolutionnistes. Ne pourrait-on pas admettre que cette habile gymnastique déployée par le jeune coucou pour évincer ses commensaux, fût le résultat des exercices multipliés de ses ancêtres et le dernier terme de leurs progrès successifs?

Examinons un peu: pour que le premier essai dans cette voie se produise, il faut déjà supposer

dans la femelle du coucou l'instinct de chercher des nids, de discerner ceux qui conviennent à sa progéniture, de pondre des œufs disproportionnés à sa taille et aptes à éclore aussi promptement que ceux des petits oiseaux qu'elle choisit pour parents nourriciers de ses propres enfants, etc. (1).

Mais supposons l'évolution de tous ces instincts accomplie, et considérons le premier coucou éclos dans un nid étranger. Admettons qu'il trouve la ration de vivres insuffisante, la place trop étroite, et que, pour se mettre à l'aise et au large, il cherche à expulser ses frères de nourrice. Il n'en viendra pas à bout. Puisque maintenant, après des siècles innombrables de progrès continu, il ne réussit pas toujours du premier coup, et souvent ne parvient au bout qu'après plusieurs vaines tentatives, comment aurait-il accompli ce tour de force, au début des exercices? Et s'il échoue, comment peut-il se développer, réduit à partager avec cinq ou six autres la nourriture que son appétit insatiable réclame tout entière? Et s'il meurt d'inanition, comment transmettra-t-il aux coucous de l'avenir le peu d'expérience qu'il a pu conquérir dans l'art d'expulser ses compagnons de nichée?

Autre difficulté plus grande; si le petit coucou réussit aujourd'hui, c'est grâce à une transformation particulière de son organisme. Mais si cette disposition particulière de ses organes est nécessaire au succès de l'entreprise, elle a donc dû la précéder; et alors, comment s'est-elle produite elle-même? L'exercice n'a pu la faire naître, puisque, par hypothèse, il n'existait pas encore. Eh bien! dira-t-on, les exercices gymnastiques et les modifications de l'organisme se sont développés simultanément. Mais, encore une fois, tant que le succès n'a pas couronné les efforts, les essais infructueux n'ont pu servir à engendrer une habitude, et aucun progrès n'a pu se transmettre par atavisme si les auteurs de ces premiers efforts ont succombé à la tâche et sont morts sans postérité.

En définitive, à tous les points de vue où je me place pour envisager la question, il me semble impossible de considérer les manœuvres du petit coucou comme une habitude acquise peu à peu et transmise par les ancêtres. D'où je conclus que toute son adresse est une nécessité de nature, le fruit d'une aptitude originelle, un instinct primordial; et, comme cet instinct du petit est en parfaite correspondance avec tous les instincts de sa mère et sa propre conformation organique, je conclus inévitablement que les mœurs du coucou ont toujours été ce qu'elles sont et ne dérivent pas d'un type différent par une série de transformations successives.

Je conclus à la fixité de l'espèce du coucou chanteur (*Cuculus canorus*).

(*A suivre.*) P. Leray.

(1) Je suppose que le coucou dépose toujours son œuf dans les nids d'oiseaux plus petits que lui. C'est certainement le cas ordinaire, et j'ai peine à croire qu'il l'ait jamais déposé dans un nid de pies, comme quelques auteurs le rapportent. Je soupçonne une méprise, et voici comment je l'explique.

Je me souviens avoir vu un nid de pies dans lequel, à côté de quatre œufs de dimension moyenne (grand diamètre 0m,032, petit diamètre 0m,023), se trouvaient trois œufs pas plus gros que ceux du coucou (grand diamètre de 0m,022 à 0m,026, petit diamètre de 0m,016 à 0m,017). La teinte était celle des œufs de pie, mais comme la couleur de l'œuf du coucou est très variable, ce n'était pas une difficulté, et s'il ne s'était trouvé dans le nid qu'un seul de ces petits œufs, je l'aurais cru déposé par la femelle du coucou, mais qu'elle en eût réuni trois ensemble, je ne pouvais le croire.

Je brisai l'un de ces œufs; il était clair, sans trace de jaune. Les deux autres n'en contenaient pas davantage. J'étais évidemment en présence d'un fait analogue à celui des *œufs de coq*. On sait que ce nom est donné à de petits œufs de poule qui ne contiennent que de l'albumine. En résumé, je crois qu'on a pris des œufs de coq-pie pour des œufs de coucou.

L'ART INDUSTRIEL ET LE MOBILIER

L'art doit embellir tout ce qui nous entoure; les formes épurées doivent s'appliquer aux objets les plus usuels. Les merveilleux artistes de la Renaissance l'avaient ainsi compris, et plus près de nous, principalement au XVIIIe siècle, ils ont continué à s'en préoccuper. Nous ne parlons pas des élégants bibelots très riches fabriqués uniquement pour les grands seigneurs ou les financiers. Le chef-d'œuvre en toute chose est l'exception, mais les objets usuels les plus simples, qu'il s'agisse d'une aiguière, d'un couteau de table, d'un bocal ou d'un mortier de pharmacie, comme d'un meuble très ordinaire, peuvent, sans perdre rien de leur utilité, affecter une forme élégante et comporter une ornementation spéciale.

On trouve dans les collections particulières, dans les musées et à l'heure actuelle dans diverses sections de l'Exposition universelle, la démonstration de cette vérité.

La mode du bibelot a réveillé cette tendance artistique depuis quelques années. Après avoir, avec plus ou moins de servilité, copié, suivant le goût du moment, le meuble de la Renaissance, de l'époque de Louis XIV, de Louis XVI, ou de l'Empire, quelques artistes ont essayé de créer par eux-mêmes et de trouver des formes originales.

La section d'art industriel à l'exposition des artistes français a, dans ces dernières années, témoigné de cet effort et montré d'heureux résultats.

Les meubles s'adaptent à nos besoins. Leurs formes, leurs dimensions se modifient suivant les changements de nos mœurs et la disposition des locaux habités. C'est sur les lits, les sièges et les coffres ou bahuts que s'est exercée de tout temps l'ingéniosité des artistes industriels.

Chez les Romains, le lit était le meuble principal. On s'y accoudait pour y prendre le repas, on s'y étendait pour dormir; aussi était-il la pièce principale du mobilier. On s'attachait à l'orner et à l'enrichir.

Le bahut est le prototype de tous les gros meubles. C'était, au début, un coffre plus ou moins élégant, sorte de grande malle dans laquelle, alors que les migrations étaient fréquentes, on pouvait enfermer une bonne partie de tout ce qu'on possédait de précieux et de facilement transportable. Ce coffre à couvercle, dit dans une conférence M. Fresson, servait également de lit et de siège, et il en fut ainsi tant que les populations furent pour ainsi dire nomades. Mais lorsque les troubles et les guerres, se faisant un peu plus rares, ne forcèrent plus à changer si souvent de demeure, le bahut, devenant meuble fixe, prit un autre aspect.

Voici ce que dit à ce sujet un amateur de meubles rares, M. Bonnafé, qui a écrit un livre charmant sur la curiosité.

« Supposez, dit-il, que la famille s'est fixée; le coffre placé sur le sol est un meuble dont on ne peut user sans fatigue. Pour n'avoir pas à se courber ou s'agenouiller quand on y veut prendre quelque chose, on le hisse sur des pieds, on l'élève à hauteur d'homme. Mais alors le coffre devient gênant d'une autre façon et l'on éprouve le besoin de substituer à un couvercle qui se lève un panneau qui s'abat.

» Cependant, on s'aperçoit bientôt que, pour celui qui veut fouiller dans le coffre, cet abattant est à son tour un obstacle, et on le remplace par des vantaux, ou, mieux encore, par des volets de brisure, qui, se repliant sur eux-mêmes, ne présentent pas de saillie incommode. Les compartiments qui divisaient en sens vertical l'intérieur du coffre sont changés en tiroirs qui jouent dans le sens horizontal; et c'est ainsi, évidemment, que s'est formé le cabinet, lequel n'est autre chose qu'un bahut monté sur quatre pieds, comme l'observe M. Léon de Laborde dans son savant et curieux glossaire.

» Étant donné ce bahut dressé, si l'on ferme le vide qui se trouve entre les pieds, on transforme le cabinet en armoire. Si l'on étage des tablettes sur le soubassement de l'armoire, on a le buffet, le dressoir ou la crédence; enfin en supprimant la partie supérieure de ce meuble à deux étages, on a été conduit à inventer la commode, ensuite les chiffonnières et les encoignures, qui en sont les variantes.

Et voilà comment la forme rudimentaire d'un simple coffre a été modifiée par le sentiment du confort, jusqu'à produire successivement tant de meubles qui nous paraissent d'une variété inépuisable, et qui ne sont pourtant que les dérivés d'un même type. »

Les sièges, chaises d'abord, fauteuils ensuite, étaient, dit le même auteur, des meubles d'honneur auxquels s'attachait une idée de puissance et de priorité. C'était une marque de dignité que d'avoir un siège particulier, et, dès les temps les plus reculés, les vaincus offraient de ces sortes de meubles en témoignage de la puissance de leur vainqueur. Et dans cet ordre d'idées une chaise assez grande pour recevoir deux personnes était un hommage d'autant plus élevé qu'il semblait indiquer que le destinataire était au-dessus du commun des mortels.

On déployait à leur fabrication un très grand luxe, tels les trônes en or enrichi de pierreries: les chaises en ivoire sculpté. L'élégance de la forme a été plus recherchée par nos artistes modernes que la richesse de la matière. Il y eut à un moment donné toute une hiérarchie de sièges qui indiquaient l'importance de la personne ou l'honneur que l'on voulait lui faire. Il y avait donc le fauteuil à bras avec frange, le même sans frange, le fauteuil sans bras, la chaise, le pliant, le tabouret ou placet et l'escabeau. La science de la maîtresse de maison consistait à faire donner à chacun le siège qui convenait à son rang.

Cette préoccupation de la hiérarchie et des préséances explique la forme des tables. Elles furent longtemps carrées, cette forme permettant d'assigner une place d'honneur au père de famille, au souverain, ou à l'étranger auquel on voulait rendre hommage. Cette place était à l'un des bouts, et le maître, adossé à la cheminée, présidait et dominait les convives.

La table ronde était regardée comme un symbole d'égalité, et l'on s'en servait aux banquets qui suivaient les joutes et les tournois, afin d'éviter les questions de préséance entre des convives tous également jaloux de leurs droits et prêts à les affirmer à la moindre occasion.

Cette question d'étiquette attachée à la forme des tables était restée dans les traditions de l'ancienne monarchie. En 1830, lorsque le roi Charles X fuyait devant la révolution, on fut un moment

fort embarrassé pour le repas du roi. C'était à Cherbourg, on ne trouvait que des tables rondes, et Charles X qui, malgré la déchéance dont la révolution l'avait frappé, se considérait toujours comme le roi, c'est-à-dire le premier du royaume, refusait de s'asseoir à une table où les convives n'étaient séparés par aucune ligne de démarcation. Il fallut dresser des planches sur des tréteaux pour y retrouver la place d'honneur habituelle, et le roi put dîner (1).

Quelle que soit la forme de la table, la maîtresse de maison peut placer les convives suivant leur rang et l'honneur qu'elle veut leur faire, et si, aujourd'hui, on revient aux tables carrées, c'est affaire de mode uniquement.

FOURQUES.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 5 JUIN

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Éclipse de Soleil du 28 mai 1900. — M. LŒWY rappelle que Paris n'a pas été favorisé. L'Observatoire avait fait de nombreux préparatifs pour étudier ce phénomène aussi bien au point de vue astronomique qu'au point de vue physique; ils n'ont pu être utilisés. Cependant, on a réussi à observer la fin de l'éclipse à travers les nuages, et la moyenne des résultats concorde avec les prévisions de la *Connaissance du Temps*.

M. Callandreau fait remarquer que l'instant du phénomène a été noté peut-être trop tôt et que le résultat donné comporte un certain doute. Il ajoute que, vers 4 heures, au moment d'une éclaircie, le corps de la Lune apparaissait assez bien à la vue directe, surtout vers la gauche de l'échancrure.

M. Fayet indique que l'heure du dernier contact a dû être également notée plus tôt; il estime l'incertitude à environ dix secondes.

⁂

M. JANSSEN donne un résumé des observations faites sur la ligne de totalité.

Nous donnons cette communication *in extenso* dans le corps de ce numéro.

⁂

M. STÉPHAN annonce que l'éclipse de Soleil du 28 mai dernier a été observée, à l'Observatoire de Marseille, par un très beau temps; elle n'y était que partielle, mais très accusée, puisque plus des 8/10 du diamètre du Soleil ont été recouverts par la Lune.

La température, observée directement toutes les dix minutes et enregistrée par un instrument de Richard, a continué de s'élever pendant vingt minutes après le premier contact, puis a décru jusqu'à seize minutes après le milieu de l'éclipse; elle s'est ensuite relevée jusqu'à la fin du phénomène en atteignant un maximum de 24°6, après quoi elle a repris sa marche descendante normale.

L'abaissement total de la température entre le commencement et le milieu a été de 3°1.

La déclinaison magnétique, qui a diminué normalement, d'une façon constante, jusque vers le milieu du phénomène, est alors remontée de quelques dixièmes.

M. STÉPHAN, en ce qui le concerne personnellement, a observé l'éclipse totale à Alger dans les meilleures conditions.

⁂

A Bordeaux, l'éclipse a été observée par M. RAYET, elle s'est produite dans un ciel légèrement nébuleux où se sont peu à peu formés de faibles cirrus ayant probablement pour cause le refroidissement dans le cône de pénombre.

L'éclipse a été accompagnée d'un refroidissement sensible ainsi que le montrent les températures relevées sous l'abri météorologique.

La variation de l'intensité de la lumière diffuse a suivi une marche analogue à celle du thermomètre.

⁂

M. HAMY rend compte de la mission qui lui avait été confiée par le Bureau des longitudes pour aller observer l'éclipse à Hellin (Espagne). L'observation a été favorisée par le beau temps. Il faut noter l'emploi de deux phonographes, essayé pour la première fois, l'un pour indiquer les opérations à exécuter pendant les courts instants de la totalité, l'autre pour enregistrer les heures des contacts; ils ont rendu les plus grands services.

Absorbé par les observations, M. Hamy n'a pas eu le temps de jeter un coup d'œil sur l'éclipse. Le phénomène a produit un grand enthousiasme chez les nombreuses personnes massées à 100 mètres de l'Observatoire et maintenues par des gardes. Au commencement de la totalité, la foule a poussé des cris d'admiration, puis est devenue silencieuse; à la fin, des applaudissements ont salué l'apparition des premiers rayons solaires.

⁂

M. C. TRÉPIED donne l'ensemble des excellentes observations obtenues à l'Observatoire d'Alger, où de nombreux savants français et étrangers s'étaient donné rendez-vous. Les observations ont été parfaites; on a obtenu de nombreux documents qui vont être l'objet d'une étude suivie.

⁂

MM. MESLIN, BOURGET et LEBEUF ont fait à Elche une série de déterminations dans les meilleures conditions. On s'occupe en ce moment de l'etude des clichés obtenus et de la réduction des observations.

⁂

M. DE LA BAUME PLUVINEL s'était aussi fixé à Elche pour observer l'éclipse. Il a obtenu des documents très précieux, signalés par M. Janssen dans sa communication précitée.

⁂

M. GRUEY donne les résultats des observations faites à l'Observatoire de Besançon.

⁂

M. ANDRÉ expose le programme que l'on s'était tracé à Lyon pour observer l'éclipse partielle et les résultats que l'on a obtenus.

⁂

Enfin, Mlle D. KLUMPKE rend compte des observations obtenues au cours de l'ascension du ballon l'*Aéro-club*

(1) *Conférences sur la science et l'art industriel*, BESSON. Paris, J. Michelet.

dans lequel elle avait pris place. Cette ascension avait été organisée par l'Aéro-club, et le ballon était conduit par M. le comte Henry de la Vaulx. Les observations du phénomène ont eu lieu entre 1580 mètres et 2430 mètres d'altitude. Comme sur le sol même de Paris, les observations ont été contrariées par des bancs de brume.

La descente a eu lieu près de Laroche; l'observatoire volant avait parcouru 136 kilomètres à raison de 25 kilomètres à l'heure.

Sur un mode de décomposition de quelques perchlorures métalliques. — M. Œchsner de Coninck a étudié la décomposition de certains perchlorures métalliques par le noir animal. Filtrés sur du noir animal, le trichlorure d'or, le tétrachlorure de platine et le perchlorure de fer, en solution aqueuses étendues, sont décomposés.

Au contraire, les solutions aqueuses étendues de $NiCl^2$, $CoCl^2$, $TeCl^2$, $MnCl^2$, $ZnCl^2$, $CuCl^2$, $MgCl^2$, ne sont pas décomposées dans les mêmes conditions.

Les expériences par lesquelles il est établi que le perchlorure de fer est décomposé, tandis que le chlorure ferreux ne l'est pas, paraissent présenter un certain intérêt, parce qu'il y aura là, peut-être, un caractère différenciel entre les perchlorures et les chlorures au minimum.

Sur une nouvelle forme d'Isopode souterrain, le « Cæcosphæroma faucheri ». — MM. Adrien Dollfus et Armand Viré ont étudié un Isopode souterrain qui vient s'ajouter aux quatre espèces de Sphæromiens des eaux souterraines actuellement connues. Cette espèce a été trouvée par M. Paul Foucher dans un des puits creusés de main d'homme et alimentés par des ruisselets souterrains qui parcourent les plateaux entourant le village de Sauve (Gard). Elle présente au plus haut degré les modifications sensorielles que l'on constate d'habitude chez les animaux cavernicoles. Les antennes et les pattes portent de nombreux poils tactiles, assez allongés; les antennes supérieures présentent quatre *lamelles olfactives* extraordinairement développées: c'est le terme extrême jusqu'ici constaté de l'allongement de ces organes chez les Isopodes; elles ont trois fois la longueur de l'article qui les porte. Il existe sur toute la surface du corps, aussi bien sur la carapace que sur les pattes, de petites soies tactiles, en nombre restreint, qui n'existent pas chez les autres espèces, lesquelles offrent en revanche des poils auditifs qui font défaut ici. La cécité est absolue.

Sur les fossiles recueillis par M. Williaume dans les couches charbonneuses du nord-ouest de Madagascar. — M. Williaume, garde principal d'artillerie de marine, a été chargé par le gouverneur général de Madagascar d'explorer les gisements de combustible signalés depuis longtemps sur les bords de la baie de Passandava et dans l'île de Nossi-Bé; il a envoyé à l'École nationale des mines les échantillons recueillis par lui, et en outre des rapports et cartes, qui ont été remis avec les échantillons à M. Douvillé, chargé d'examiner les restes zoologiques, et à M. Zeiller, chargé d'étudier les fossiles botaniques. De cet ensemble de documents, il paraît résulter que dans toute cette région, le sol est constitué par des alternances de grès et de schistes en couches peu inclinées et présentant un plongement général vers le Sud-Est. On peut ainsi distinguer trois systèmes de couches qui se succèdent assez régulièrement du Nord-Ouest au Sud-Est : un système *inférieur* formé principalement de grès blanchâtre, un système *moyen* caractérisé par des schistes tendres, noirs, tachant les doigts, présentant des fossiles marins, tandis que des lits minces intercalés sont riches en empreintes végétales, et un système *supérieur* dans lequel se développent des couches de calcaire dur, noirâtre, fossilifère.

M. Zeiller, conclut de son côté, que l'examen de la flore confirme les résultats obtenus par l'étude de la faune, et qu'elle appartient au Lias supérieur : deux ou trois espèces, en effet, peuvent être rapportées à des types spécifiques déjà connus, soit du Lias supérieur de l'Europe, soit du Lias de l'Inde; quant aux autres, la plupart se rapprochent, sans pouvoir cependant leur être identifiées, de formes appartenant au Lias ou à l'Oolithe inférieure, quelques-unes seulement se montrant analogues à des espèces de niveaux plus élevés, tandis qu'on constate d'autre part certaines affinités avec des types infraliasiques. Le mélange des espèces, dont plusieurs se retrouvent dans presque toutes les localités, atteste d'ailleurs qu'on a affaire à un niveau unique, le mode de répartition des formes variant seul d'un point à l'autre, les *Equisetum* et les *Brachyphyllum* dominant à Andrahinira et Ambaritelo, les *Pecopteris* et les *Sphenolepidium* à Nossi-Bé. Au point de vue botanique, il n'est pas sans intérêt de constater l'analogie de cette flore avec celle qui peuplait nos régions à la même époque, observation qui vient à l'appui de celles qui ont été déjà faites sur d'autres points et qui tendent à établir l'uniformité presque complète de la flore à l'époque jurassique.

Sur l'équilibre calorifique d'une surface fermée rayonnant au dehors. Note de M. Émile Picard. — M. G. Rayet donne les observations de la planète (F. G.) (Wolf-Schwassmann), 22 mai, faites à l'Observatoire de Bordeaux. — Sur le tracé des rayures dans les bouches à feu. Note de M. Vallier. (Suite d'une communication précédente.) — Sur la formation des couches de houille. Note de M. Grand'Eury. — M. J.-J. Landerer a profité de l'éclipse du 28 mai pour reprendre l'étude de la lumière polarisée de la couronne solaire, délaissée depuis plusieurs années. On possède aujourd'hui le photopolarimètre de M. Cornu, qui permet d'en mesurer la proportion avec une grande précision et d'en suivre les variations dans les éclipses. — Sur la théorie de la Lune. Note de M. H. Andoyer, qui montre que les formules données par Delaunay pour le calcul de la longitude de la Lune ont besoin d'être corrigées. — Sur les congruences de cercles et de sphères qui sont plusieurs fois cycliques. Note de M. C. Guichard. — Sur les séries divergentes. Note de M. Le Roy. — Sur la décomposition des groupes finis continus de transformations de Lie. Note de M. Edmond Maillet. — Sur l'intégration de l'équation $\Delta u = fu$. Note de M. J.-W. Lindeberg. — Sur l'état électrique d'un résonateur de Hertz en activité. Note de M. Albert Turpain. — Recherches sur l'existence du champ magnétique produit par le mouvement d'un corps électrisé. Note de M. V. Crémieu. — Oscillomètre balistique. — Mesure de la quantité d'électricité et de l'énergie électrique distribués par courants continus. Note de MM. A. et V. Guillet. — Sur les conditions de stabilité du pouvoir rotatoire. Note de M. J.-A. Le Bel. — Sur les dihydroxylates. Note de M. de Forcrand. — Hydrogénation de l'acétylène en présence du cuivre. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Sur des combinai-

sons organo-métalliques cuivreuses et mercureuses de la diphénylcarbazone. Note de M. P. Cazeneuve. — De l'acidimétrie. Note de M. A. Astruc. — Les grégarines et l'épithélium intestinal. Note de MM. L. Léger et O. Duboscq. — Le volcan de Gravenoire et les sources minérales de Royat. Note de P. Glangeaud.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons sur l'électricité, professées à l'Institut Montefiore, par Eric Gérard, 6e édition, 2 vol., grand in-8e (prix de chaque vol. : 12 francs); 1899-1900. Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris.

Cet excellent ouvrage a eu, en quelques années, 5 éditions rapidement épuisées, c'est sans aucun doute le meilleur éloge que nous en puissions faire.

Ces éditions successives ont permis de le tenir constamment au courant de la science électrique et de ses applications, et de décrire toutes les inventions et tous les perfectionnements importants accomplis en électrotechnique.

Nous avons signalé le premier volume de la sixième édition lorsqu'il a paru. Nous avons aujourd'hui sous les yeux le second volume, où l'auteur traite des applications industrielles basées sur les effets lumineux, mécaniques, calorifiques, chimiques du courant, et il débute par une description des canalisations et des distributions qui forment le lien entre les appareils qui engendrent la puissance électrique et ceux qui l'utilisent.

Des études spéciales sont consacrées au calcul de la chute de tension sur les lignes parcourues par des courants alternatifs, ainsi qu'aux commutatrices qui ont reçu, dans ces derniers temps, de nombreuses applications. La question de la télégraphie sans fils fait l'objet d'un chapitre nouveau.

La traction électrique, qui a accompli une révolution dans l'exploitation des tramways, et a même trouvé des applications sur certaines lignes de chemins de fer, a été tenue au courant des derniers perfectionnements.

Enfin, un examen a été fait des principaux procédés de l'électrochimie.

La Pratique industrielle des Courants alternatifs (*courants monophasés*), par G. Chevrier. 1 vol. in-8o carré, 270 pages, 109 figures (9 fr.). Georges Carré et Naud, 3, rue Racine.

Les applications des courants alternatifs se multiplient tous les jours, et l'électricien qui est conduit à en faire usage, en abandonnant la pratique des courants continus, se trouve en présence de phénomènes d'un ordre beaucoup plus général, partant plus complexes.

Obligé de se préparer à un travail d'ordre nouveau, il peut se reporter aux traités généraux et aux publications spéciales sur l'électricité; mais c'est là une tâche immense que M. Chevrier a cherché à éviter aux intéressés.

C'est en vue de faciliter ce travail que l'auteur du présent ouvrage s'est efforcé de renfermer dans les limites d'un programme strictement défini l'ensemble des notions constituant le fond de connaissances que doit posséder l'électricien chargé d'un service d'exploitation, éclairage et transport de force par courants alternatifs. C'est un livre pratique, mais réservé toutefois aux spécialistes des exploitations industrielles d'électricité.

La Spéléologie ou science des cavernes, par E. A. Martel. Un vol. de 126 pages, de la collection *Scientia* (2 fr.). 1900, Paris, Carré et Naud.

La spéléologie est une science relativement nouvelle, qui commence, en tant qu'étude spéciale, à revendiquer une place à part parmi les subdivisions déjà si nombreuses des sciences physiques et naturelles. M. Martel s'est donné comme objectif de résumer dans ce volume très substantiel, malgré son étendue relativement faible, le but, les moyens d'action et les conquêtes récentes de la spéléologie. Nul mieux que lui ne pouvait entreprendre semblable travail et le mener à bonne fin, puisque c'est en grande partie à ses propres recherches, à ses excursions, à ses études que la science des cavernes doit d'être née.

Pour donner une idée de la variété des questions abordées par l'auteur, questions dont la diversité ne rompt pas l'homogénéité du plan de l'ouvrage, nous ne saurions mieux faire que d'indiquer les titres des principaux chapitres: Origine des cavernes. — Mode d'action des eaux souterraines. — Origine des abîmes. — Les rivières souterraines; leur pénétration; leurs issues. Sources; résurgences; leur contamination. — La spéléologie glaciaire. — Météorologie souterraine. — Glacières naturelles. — Stalactites; stalagmites. — Faune et flore souterraines.

La plupart de ces questions intéresseront à un haut degré le biologiste, d'autant que beaucoup ouvrent des horizons sur des problèmes d'un intérêt de premier ordre, dont la solution désirable dépend de recherches et d'expériences qui prennent leur appui sur les travaux de M. Martel. Les variations des formes animales et végétales cavernicoles méritent en particulier de retenir l'attention du savant et du philosophe. Ajoutons que le livre est écrit dans une forme très simple et très claire qui le met réellement à la portée de tous.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Ami des bêtes (*juin*). — Le vieux petit cheval, Séverine. Science et bonté, A. Neyrat. — La nature fabuliste, Victor Meunier.

Bulletin de la Société astronomique de France (*juin*). — Topographie et constitution de la planète Mars, C. Flammarion. — La forme de la terre d'après les opérations géodésiques; rôle de la géodésie française, général Bassot. — Application du pluviomètre à pétrole, H. Ingold.

Bulletin de la Société d'encouragement (*31 mai*). — Considérations sur les divers modes de traitement des ordures ménagères, A. Livache. — Évolution des cultures dans la plaine de Caen, Guénaux.

Chronique industrielle (*9 juin*). — Joints perfectionnés pour conduites d'eau et de vapeur, Baruch.

Ciel et terre (*1er juin*). — Le refroidissement du milieu de mai 1900, A. Lancaster. — Cause possible de la variabilité des étoiles, J. Stoney.

Écho des Mines (*7 juin*). — Les ingénieurs-missionnaires, Francis Laur. — Une mine noyée, Dunord.

Electrical Engineer (*8 juin*). — Southampton corporation tramvays. — Carlisle electric lighting, C. D. Burnet.

Electrical World (*2 juin*). — The first cuban electric railway. — At Paris Exposition : Champ-de-Mars power stations. — Chicago national electric light convention.

Électricien (*9 juin*). — Exposition de 1900 : transformateur pour courant alternatif pour applications médicales et industrielles, P. Renaud.

Électricité (*5 juin*). — Les incendies électriques dans les expositions, W. de Fonvielle.

Étincelle électrique (*10 juin*). — Les industries électrochimiques et électro-métallurgiques en 1899.

Études (*5 juin*). — Deux défenseurs de la liberté d'enseignement : le comte de Mun et M. de Lamarzelle, P. H. Chérot. — Commencement de l'évolution démocratique de Lamennais, P. Longhaye. — Trichinopoly; un collège anglo-indien, P. Suau. — Le drame en Chine, P. V. Delaporte.

Génie civil (*9 juin*). — Usine électrique de la Compagnie « Le Triphasé » à Asnières, L. Moriès. — Les actions de priorité, L. Rachou.

Industrie laitière (*10 juin*). — Nouveau procédé de dosage de la matière grasse dans les produits de la laiterie, Lindet.

Journal d'agriculture pratique (*7 juin*). — La fumure du houblon, L. Grandeau. — Danger de certaines graines dans la ration des animaux, Dr Pellerin. — L'agriculture à l'Exposition universelle, H. Hitier. — La station d'essais de machines à l'Exposition universelle, A. de Céris.

Journal de l'Agriculture (*9 juin*). — Les nématodes parasites des plantes cultivées, Dr Ritzenna Bos. — Situation de Cuba et des États-Unis au point de vue de l'industrie du sucre, P. Oudin. — Traitement des eaux-de-vie défectueuses, H. Blin.

Journal de l'électrolyse (*mai*). — La chimie dans la fabrication du carbure de calcium, A. Keller.

Journal des Savants (*mai*). — La mission secrète de Mirabeau à Berlin, Sorel. — Manuscrit grec de l'évangile selon saint Matthieu, Omont. — Le chroniqueur Girard d'Auvergne ou d'Anvers, Delisle. — Les mots d'emprunt dans le plus ancien français, G. Paris.

Journal of the Society of Arts (*8 juin*). — The industrial development of India, J. A. Baines.

La Nature (*9 juin*). — Plaques de blindage, colonel Delauney. — Épuration chimique des eaux, F. Malméjac. — L'ipécacuanha du Brésil, J. Boyer. — Les rois de rats, E. Oustalet. — Le chemin de fer électrique à l'Exposition, J. Laffargue. — Le monde souterrain à l'Exposition, E. A. Martel. — Le transsibérien, G. Marcel.

Marine marchande (*7 juin*). — La loi du 21 avril 1898 et la Chambre de commerce de Marseille.

Mémoires de la Société des Ingénieurs civils (*mai*). — Étude sur la fabrication des cuvelages des puits de mines à Gorcy (Meurthe-et-Moselle), E. Clère. — Sur différents procédés pour combattre l'inflammabilité des matériaux et décors employés dans les théâtres, C. Girard.

Moniteur de la flotte (*9 juin*). — La crise des mécaniciens, Marc Landry.

Moniteur industriel (*9 juin*). — La crise du charbon, N.

Moniteur maritime (*10 juin*). — Les peintres de marine au Salon de 1900.

Nature (*7 juin*). — The kinetic theory of planetary atmospheres, G. H. Bryan. — Bamboo Manna, — The bacterial treatment of servage, F. Clowes. — The total eclipse of the sun, C. P. B.

Photographie (*1er juin*). — Obtention d'images colorées, monochromes et polychromes, Namias.

Progrès agricole (*10 juin*). — Ne vendez pas vos blés, G. Raquet. — Les plaintes d'un cultivateur, J. Bonhomme. — A propos de la situation des récoltes, A. Morvillez. — Les ennemis de la betterave, T. Calmé.

Prometheus (*6 juin*). — Was ist ein Watt? G. Schellenberg. — Die Figur des Mondes.

Questions actuelles (*9 juin 1900*). — L'Irlande contemporaine. — Le droit d'association. — Bibliographie. — L'épiscopat et les œuvres sociales. — La reprise de l'affaire Dreyfus.

Revue du Cercle militaire (*9 juin*). — Les manœuvres impériales allemandes en 1899. — La guerre au Transvaal. — La guerre sous-marine. — Nos alpins jugés par les Espagnols. — Boers et Anglais. — Les automobiles dans l'armée allemande. — L'École supérieure de guerre en Roumanie. — La colonisation russe dans la province de l'Amour.

Revue générale (*juin*). — Visites à l'Exposition en 1900, F. Bournand. — La Russie redeviendra-t-elle catholique? Bon de L'Épine.

Revue scientifique (*9 juin*). — Rabelais médecin, F. Brémond. — Musées et archives phonographiques, L. Azoulay. — Un projet de chemin de fer du pied au sommet du Mont Blanc, J. et H. Vallot.

Science (*1er juin*). — The language of Hawaii, E. Darwin Preston. — Sandstone desintegration through the formation of interstitial gypsum, Dr G. P. Merrill.

Science française (*8 juin*). — Les constructions mécaniques, E. Pantz. — Artillerie météorologique, E. Gautier. — Une merveille florale, O. Justice.

Science illustrée (*9 juin*). — Les Basutos, S. Geffrey. — Sociétés scolaires forestières, G. Regelsperger. — Les protozoaires, V. Delosière. — Le coton en balles cylindriques, L. Dormoy.

Scientific american (*2 juin*). — The American trotter abroad. — Wood mosaïc. — Cotton trade schools in the South, A. Stewart.

Yacht (*9 juin*). — Les torpilleurs sous-marins, type « Holland », S.

FORMULAIRE

L'épluchage des asperges. — Avec un peu de soin, on peut utiliser beaucoup mieux qu'on ne le fait habituellement nombre des bonnes choses que la nature nous donne en abondance.

L'épluchage des asperges, par exemple, demande un travail long et minutieux et, par suite, on le fait généralement mal; on n'enlève pas complètement les parties filandreuses qui recouvrent ce délicat légume; aussi la pointe seule est comestible, et les usages mondains veulent que le gros bout reste dans l'assiette.

Il est facile d'obtenir un meilleur résultat.

Faites cuire les asperges sans les éplucher; après la cuisson, vous retirerez aisément et jusqu'au dernier fil la gaine corticale, ce qui vous permettra de manger la tige entière.

La pointe d'asperge est tendre, mais le milieu et le bas se recommandent par un goût plus relevé, plus savoureux; le gourmet y trouve un délicieux arome, formé par la concentration des principes essentiels et hygiéniques de l'asperge.

Protection des semis dans les jardins. — Vous avez semé du gazon, des fleurs, des légumes, et vous voyez avec désespoir les moineaux dévorer vos graines.

Tendez sur les places ensemencées des *fils blancs* enchevêtrés et reliés par des piquets; les oiseaux ne se poseront plus sur vos semailles.

Une pelote ordinaire de coton blanc peut garantir plus de 30 mètres carrés.

Les fils ne doivent pas toucher la terre. Le réseau n'a pas besoin d'être serré; il peut y avoir des vides de deux ou trois mètres. Entourer les bordures de quelques fils, dont le plus bas rasera le sol. (*Chasseur français.*)

Épuration des huiles par le carbure de calcium. — M. de la Roche vient de faire breveter un procédé pour épurer les huiles à l'aide du carbure de calcium. On mélange à l'huile 10 % de carbure pulvérisé; l'eau contenue dans l'huile est absorbée et fait dégager de l'acétylène, il reste de la chaux qui neutralise les acides gras contenus dans l'huile.

PETITE CORRESPONDANCE

Cellulithe. — Le *Cosmos* a signalé ce nouveau produit d'après une information donnée par un confrère, mais il ignore le nom de l'inventeur et du fabricant et ne peut le découvrir; il serait heureux si l'un de ses lecteurs pouvait le renseigner.

M. A. S., à M. — S'il s'agit de petites quantités, il faut employer les mélanges réfrigérants : l'azotate d'ammonium, par exemple, avec poids égal d'eau; on obtient un abaissement de température de 25°, et en renouvelant l'opération sur le produit obtenu on obtient la congélation, même dans les pays les plus chauds. — 110 d'hyposulfite de soude dans 100 parties d'eau donne un abaissement de 18°7. Dans les deux cas, il est facile de régénérer le sel employé par évaporation. Pour de grandes quantités employer des appareils spéciaux, l'appareil Carré à ammoniaque, par exemple.

M. D. L. — Le nom de ces grands libraires suffit comme adresse à Paris. Celui-là demeure rue des Saints-Pères et votre lettre lui a été renvoyée.

R. P. H. B. — Nous ne connaissons pas l'adresse de M. Vassilière: il faudrait la demander à la Société des agriculteurs de France. D'ailleurs, le procédé n'a rien de secret; c'est celui employé par les débitants de bière. Tous les fabricants d'acide carbonique liquide donneront l'indication de détendeurs dont il y a nombre de modèles, tous pratiques.

M. C. M., à la T. — Il est plus économique de transformer l'eau en glace par les moyens usuels que de liquéfier l'air pour s'en servir dans ce but. — L'air liquide commence à être fabriqué industriellement en Allemagne et aux États-Unis, mais pour d'autres objets.

M. J. B., à B. — Les procédés que l'on indique ont, pour le cas qui vous préoccupe, l'inconvénient d'enlever au métal sa couleur naturelle. Par exemple, on enduit l'objet d'une solution à chaud de soufre dans l'essence de térébenthine; celle-ci, en s'évaporant, laisse une couche mince de soufre qui s'unit intimement au métal sous l'action de la flamme d'une lampe à alcool. Il se forme ainsi un beau vernis, solide, mais noir. — Le carbonyle est excellent pour la conservation des bois dans les conditions ordinaires; mais nous ignorons s'il suffirait pour la conservation dans un milieu humide d'une température de 60° C. Il faut demander ce renseignement au fabricant, 188, faubourg Saint-Denis, à Paris.

M. A. B., à C. — Envoyer vos lettres à la régie des annonces, qui n'a pas à s'occuper de la rédaction de cette revue, c'est les exposer à de grands retards. — Voici les réponses demandées : 1° C'est le chlorhydrate d'ammoniaque, appelé vulgairement sel ammoniac. — 2° Il y a toile cirée et toile cirée; celle qui sert de tapis pour les planchers ou sur les tables s'obtient en enduisant le tissu d'huile de lin cuite et de terre ocreuse; sur cette couche, bien poncée, on étend une couche de peinture qui reçoit les dessins, puis une couche de vernis copal dur. Les enduits sont plus ou moins épais, plus ou moins soignés, suivant le but qu'on se propose. — La toile cirée qui est employée pour bonnets de bains de mer, etc., est une gaze gommée, sur laquelle on fait dessécher plusieurs couches d'huile siccative. — 3° L'organe essentiel des compteurs à gaz est un tambour horizontal divisé en quatre compartiments et immergé en partie dans l'eau. L'arrivée du gaz, par un siphon inférieur, fait tourner ce tambour; chaque compartiment se remplit successivement, et, dans le mouvement de rotation, vient se vider à la surface de l'eau.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

M. Georges Masson. — M. G. Masson s'est éteint le 6 juin, à la suite d'une courte maladie qui n'a pas duré vingt jours, et avec lui disparaît un des éditeurs qui ont coopéré avec le plus de dévouement et de zèle éclairé au développement de la science française.

Dès 1860, M. G. Masson était le collaborateur de son père, dans la maison de la place de l'École de médecine, qui depuis a été démolie. A cette époque, la librairie Victor Masson jouissait d'un renom universel, et pouvait, sous une habile direction, commencer toute une série d'importantes publications qui devaient rapidement la mettre au premier rang.

C'est à M. G. Masson que revient l'honneur d'avoir mené à bonne fin l'immense *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, qui ne comprend pas moins de 100 volumes in-8 ; c'est lui encore qui a publié la série des volumes des expéditions du *Travailleur* et du *Talisman*, et les Archives du Muséum d'histoire naturelle.

Il a en outre donné un essor nouveau aux publications périodiques; et la librairie Masson édite actuellement plus de 40 revues, parmi lesquelles certaines ont un caractère technique et spécial, mais dont quelques-unes sont familières à nos lecteurs : le *Journal de l'Agriculture*, par exemple, la *Nature*, qui lui doit en grande partie sa rapide extension et sa notoriété.

Malgré la dépense énorme de travail que lui imposait la direction de si vastes entreprises, M. Masson trouvait le temps encore de se consacrer à des fonctions diverses. Il fut membre du Conseil de surveillance de l'Assistance publique, membre du Comité consultatif d'hygiène, président du Cercle de la librairie, de l'Office national du commerce extérieur, membre et ensuite président de la Chambre de commerce de Paris, membre du Comité consultatif des chemins de fer, de la Commission supérieure de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse, de la Commission consultative des postes et télégraphes, du Comité de direction des services d'hygiène de France, du Conseil d'administration des chemins de fer du Nord.

Les loisirs que lui laissait une vie si occupée, il les réservait à sa famille, pour laquelle il avait la plus tendre affection. Le fond de son caractère était la bonté ; accueillant, d'un abord facile, causeur charmant, de bon conseil, il aimait à faire le bien, et le faisait discrètement. Tous ceux qui l'ont approché portent de lui ce jugement; personnellement, nous avons entendu un membre de l'Institut nous dire : « M. Masson est un des quelques éditeurs avec lesquels on aime à entretenir d'autres relations que des rapports d'affaires. » Ceux qui sont au courant des choses de l'édition comprendront toute la valeur de cet éloge.

Le *Cosmos* offre à la famille du regretté éditeur l'expression de sa très vive sympathie.

A. Acloque.

PHYSIQUE DU GLOBE

La vitesse du vent. — Le *Monthly Meteorological Magazine* donne quelques chiffres intéressants sur la vitesse du vent.

C'est d'abord une vitesse de 134 kilomètres à l'heure enregistrée au cours d'une violente tempête dans la mer d'Irlande; la vitesse moyenne maximum pour une heure, à Fleetwood, a été de 120 kilomètres. Ces constatations ont été faites avec l'anémomètre à coupe de Robinson; l'auteur de l'article fait d'ailleurs remarquer à ce sujet qu'un coefficient en usage avec cet anémomètre, et pris

jusqu'ici égal à 3, doit être ramené à 2,2, de sorte que les résultats des observations antérieuses faites avec ces appareils sur la vitesse du vent doivent être réduits d'un tiers.

La plus grande vitesse a été celle constatée à Rousdon, dans le Devon du Sud, en mars 1897, avec un anémomètre à pression de Dine; cette vitesse était de 162 kilomètres à l'heure. A Greenwich, une pression de 251 kilomètres par mètre carré a été enregistrée le 18 janvier 1881, ce qui correspondrait à une vitesse de plus de 290 kilomètres à l'heure, mais il y a de bonnes raisons de croire que, pendant les vents violents, les plaques de pression des anémomètres donnent des chiffres beaucoup trop élevés.

La région la plus sèche du monde. — La *Botanical Gazette* de septembre dernier renferme une intéressante relation d'une excursion faite par M. D. Fairchild à Payta (Pérou), localité qui passe pour la plus sèche du monde.

Payta est située à peu près à 5° au sud de l'Équateur, sur une côte qui s'est élevée de 12 mètres depuis les temps les plus anciens. L'intervalle de temps qui s'écoule en moyenne entre deux pluies consécutives est de *sept ans*. Quand M. Fairchild a visité cette ville au mois de février dernier, il y avait eu récemment une pluie qui avait duré vingt-six heures : il n'avait plus plu depuis huit ans.

Les brumes marines sont fréquentes. La flore compte neuf espèces principales, dont sept sont annuelles; leurs graines peuvent donc rester enfouies dans le sol pendant sept ou huit ans, jusqu'à ce que la prochaine pluie les fasse germer.

Malgré la rareté de la pluie, les habitants du pays peuvent se nourrir des fruits d'un coton péruvien à longues racines, qui vit sans eau pendant sept ans dans les lits des rivières desséchées; ils mangent aussi les sommités du coton courte-soie, que l'on emploie pour remplacer la laine.

La température des océans. — Dans son discours comme président de la section de géographie à l'Association britannique, sir John Murray a fait remarquer que tous les relevés de température faits jusqu'ici dans l'océan indiquent qu'à une profondeur de 180 mètres la température des eaux reste invariable ou à peu près en toutes saisons. On estime que 92 % de la masse des eaux est à une température inférieure à 4°4 C., tandis que, pour la température à la surface des eaux, la proportion n'est que de 16 %.

La presque totalité des eaux profondes de l'océan Indien est à une température inférieure à 1°7; il en est de même pour une grande partie de l'océan Atlantique du Sud et pour certaines parties de l'océan Pacifique; mais dans l'Atlantique du Nord, et sur une très large partie du Pacifique, la température est plus élevée. Pour les profondeurs au delà de 3 600 mètres, la température moyenne des eaux de l'Atlantique est d'environ un degré supérieure à celle de la température moyenne au fond de l'océan Indien et de la partie méridionale de l'océan Atlantique; la température moyenne dans le Pacifique a une valeur intermédiaire.

Le fond des mers est une région obscure où ne parviennent pas les rayons solaires; aussi la vie végétale y est-elle absente sur 93 % de l'étendue des océans; l'abondante faune des grandes profondeurs vit donc de la matière organique assimilée par les plantes poussant près de la surface, dans les eaux peu profondes et sur les côtes.

Pour plus de la moitié de la surface des océans, la température ne descend jamais au-dessous de 15°5 C. Dans ces conditions, les coquilles des mollusques, foraminifères, algues et autres organismes planktoniques, sont sécrétées en grande abondance et tombent au fond après la mort des organismes.

(*Ciel et Terre.*)

L'industrie électrique et l'électricité atmosphérique. — L'*Indian Engineering* s'est occupé de cette question à l'occasion de l'éclairage électrique établi dans les villes de l'Himalaya et dans d'autres régions de climat analogue. On affirme qu'à Darjeeling, station d'été fort suivie, les orages sont devenus beaucoup plus fréquents et beaucoup plus violents depuis que la ville est éclairée par l'électricité. On y estime que la grande production d'électricité par les machines y attire ces orages. C'est une question à étudier; mais toute l'électricité que l'homme peut produire avec des machines est quantité si petite, comparée à celle dont sont chargés les nuages des grands orages, qu'il y a lieu de supposer, *a priori*, qu'il ne s'agit dans l'espèce que de simples coïncidences.

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil entre la France et l'Angleterre. — L'exploitation pratique des systèmes de télégraphie sans fil commencerait prochainement entre la France et l'Angleterre. Des compagnies de navigation, qui font le service entre Boulogne et Folkestone, Calais et Douvres, Dieppe et Newhaven, ont demandé aux administrations des deux pays l'autorisation de faire usage de ce système pour les besoins de la navigation. Des dispositions seraient prises pour permettre l'échange de communications entre les ports ou bien entre ceux-ci et les navires en mer.

Ce système rendrait de grands services dans le détroit du Pas-de-Calais. Il est arrivé parfois que des steamers, ayant quitté l'Angleterre, sans savoir que les ports de Boulogne et de Calais étaient fermés par la tempête, ont dû revenir en arrière après avoir bravé des dangers sérieux, les avis utiles n'ayant pu être échangés entre les ports anglais et français, par suite de l'interruption des communications télégraphiques normales, corollaire fréquent des tempêtes. *L. Rémy.*

BIOLOGIE

Observations sur la croissance dans les deux sexes. — M. Christopher a fait, sur les enfants des écoles de Chicago, une série d'intéressantes recherches, qu'il a communiquées à la vingtième réunion annuelle de la Société de pédiatrie américaine.

Il a mesuré, par exemple, leur capacité de travail musculaire au moyen de l'épreuve suivante. Toutes les deux secondes, l'enfant devait soulever avec le médius de la main droite un poids égal à 7 % de son poids total, en le laissant retomber la seconde suivante. L'épreuve était répétée dans chaque cas pendant quatre-vingt-dix secondes; un métronome battant la seconde mesurait le temps. Avant la fin de l'épreuve, l'enfant montre des signes de fatigue qui sont enregistrés sur un ergogramme.

En comparant les divers ergogrammes obtenus pour des enfants de différents âges, on constate que le travail fourni par les filles est moindre que celui qui est fait par les garçons du même âge.

Jusqu'à quatorze ans, l'endurance des filles est plus grande et donne un pourcentage plus élevé que celle des garçons. A quatorze ans, le travail des filles atteint son maximum et ne s'accroît plus jusqu'à vingt ans, tandis que celui des garçons ne cesse de croître jusqu'à cet âge.

L'énergie déployée par les filles de vingt ans est environ moitié moindre que celle des garçons du même âge.

D'une série d'autres recherches portant sur les particularités physiques, mensurations, poids, etc., des écoliers de Chicago, M. Christopher conclut que la supériorité physique et la supériorité intellectuelle marchent, en général, de pair, et que l'infériorité physique et l'infériorité mentale sont de même associées, en règle ordinaire.

M. Mac Donald, de Washington, qui a fait des mensurations analogues sur plus de 12000 enfants, confirme les conclusions de M. Christopher. Il a noté les mêmes divergences entre les filles et les garçons à dater de l'âge de quatorze ans. L'opinion courante est que les filles sont plus précoces que les garçons. Il faut ajouter qu'à partir de quatorze ans, les garçons reprennent l'avance sur les filles.

M. Mac Donald a noté aussi comme un fait curieux que les enfants nés en été sont plus forts, mieux portants et plus brillants que les enfants nés en hiver.

Il pense qu'il serait intéressant de rechercher quelles relations existent entre la capacité de poids et la capacité vitale. Sur ce point, il n'existe aucune recherche précise, non plus que sur les relations entre la force et la sensibilité à la douleur. D'après son expérience personnelle, il lui semble que les enfants dont la force musculaire est plus développée sont en même temps les moins sensibles à la douleur.

Au point de vue de l'influence des vacances sur l'augmentation de poids des enfants, M. Christopher déclare qu'il n'a pu arriver à des conclusions fermes. Le poids moyen des enfants de six à neuf ans après les vacances n'a été trouvé ni plus ni moins grand. Quelques enfants ont augmenté, d'autres sont restés stationnaires, d'autres ont diminué. Ces différences s'expliquent d'ailleurs par les conditions de vie diverses faites aux enfants pendant leurs vacances, certains continuant à travailler, d'autres vivant à la ville, d'autres s'en allant à la campagne ou au bord de la mer. (*Revue scientifique.*)

VARIA

A la Monnaie de Paris. — Voici, d'après l'*Économiste français*, les opérations de la Monnaie de Paris en 1898.

Il a été livré 98 millions de pièces pesant 639 000 kilogrammes et représentant une valeur de 269 millions de francs.

Les monnaies françaises forment la majeure partie de ces respectables totaux: 86 millions de pièces pesant 357000 kilogrammes et valant 218 millions de francs, dont 177 millions en pièces de 20 francs, 40 millions en monnaie d'argent divisionnaire au type de la Semeuse (15 millions en pièces de 0 fr. 50, 15 millions en pièces de 1 franc et 10 millions en pièces de 2 francs); enfin 1 million juste en monnaie de bronze. Sur ce million, 5000 francs seulement ont revêtu la forme exiguë du centime, simple ou double; et dans ce cadre minuscule, la jolie République de Daniel Dupuis a excité de nouvelles convoitises : jamais le centime n'avait été si demandé à Paris.

Après les monnaies françaises viennent, dans le tableau officiel des fabrications, les monnaies destinées aux colonies ou aux pays du protectorat quand le type en est autre que pour la métropole. Les piastres ou fractions de piastre frappées pour l'Indo-Chine montent en 1898, à 24 millions de francs, valeur au pair. La Tunisie, de son côté, a reçu 3 millions d'or en pièces de 20 francs au type spécial de la régence.

Comme monnaies étrangères, il a été fait 5 millions de pièces d'un rouble pour l'empire russe (1), des pièces d'argent de quatre coupures différentes pour le Maroc, des talaris d'argent et des vingtièmes de talaris pour l'empereur Ménélik, enfin quelques pièces d'or à l'effigie du prince Jean de Lichtenstein, à qui l'Autriche ne conteste pas le droit de battre monnaie et qui a confié à deux artistes français le soin de graver son effigie.

Parmi les opérations que nous venons d'énumérer, la plus intéressante, au point de vue de l'histoire monétaire, est cette émission de 40 millions de monnaie divisionnaire d'argent qui constitue la première application de l'acte international du

(1) En février 1899, la Monnaie de Paris a achevé pour la Russie une nouvelle frappe de 10 millions de pièces d'un demi-rouble.

29 octobre 1897. A la suite du retrait des monnaies italiennes, il s'était manifesté en Suisse, en Belgique, en France, une véritable disette de monnaie divisionnaire, et, les contingents respectifs de ces trois États étant épuisés, il avait été reconnu nécessaire de les augmenter. La limite des émissions divisionnaires a été portée, pour la France, de 264 à 394 millions de francs, soit 130 millions de plus; pour la Belgique, de 40,8 à 46,8, soit 6 millions de plus; pour la Suisse, de 25 à 28, soit 3 millions de plus; pour l'Italie, de 202,4 à 232,4, soit 30 millions de plus.

Il résultait du projet du budget annexe soumis à la Chambre des députés que de nouvelles frappes de monnaie divisionnaire seraient effectuées jusqu'à concurrence de 35 millions de francs. Sur ces 35 millions, 32 seraient alimentés par la refonte d'un nouveau lot d'anciens écus français, et le stock existant, déjà réduit à moins d'un milliard et demi, se trouverait encore allégé, de ce fait, d'une trentaine de millions. Les 3 autres millions de monnaie divisionnaire au millésime de 1899 seraient fabriqués avec des lingots, comme le permet exceptionnellement la convention du 29 octobre 1897, et le profit qui en résulterait (plus de 1 700 000 francs) formerait cette dotation spéciale que l'article 2 de ladite convention affecte expressément à l'entretien de notre circulation monétaire d'or et d'argent. L'année dernière, la Monnaie se trouvait donc invitée par son budget à prélever sur ce fonds de réserve une somme de 600 000 francs qui devait servir à transformer en pièces neuves, soit les petites pièces d'or de 5 francs dont la Banque de France ne savait que faire, soit les vieilles pièces de 20 francs qui n'avaient plus le poids voulu. Tout cela est excellent et il faut savoir gré aux pouvoirs publics d'avoir enfin pris à cœur les intérêts actuels et futurs de notre circulation métallique.

Le nombre des pièces frappées en 1899 à la Monnaie de Paris, tant françaises que coloniales, a été de 93 millions, représentant un poids de 590 000 kilogrammes et une valeur de 140 300 000 francs.

Parmi ces pièces, il y avait 1 500 000 pièces de 20 francs et 698 503 pièces de 10 francs du nouveau type; on a encore frappé 1 600 000 pièces de 10 francs de l'ancien module.

On a frappé 3 500 000 pièces nouvelles d'argent de 2 francs, 11 000 000 de 1 franc et 18 000 000 de 0 fr. 50.

Exposition internationale d'acétylène. — La troisième exposition internationale de l'acétylène aura lieu cette année sur la place Vauban, à Paris; elle s'ouvrira le 1er juillet et durera jusqu'au 31 octobre. Elle a pour président d'honneur M. Berthelot, de l'Institut, et pour président effectif, M. V. Daix, ingénieur civil des mines. — Les correspondances, les demandes de renseignements doivent lui être adressées, 18, rue d'Estrées, Paris.

LA MORT PAR L'ÉLECTRICITÉ (1)

Ainsi que nous l'avons dit, M. d'Arsonval, considérant le peu de valeur des phénomènes directs provoqués ordinairement dans les tissus par les courants électriques industriels, en déduisit que ces courants devaient, dans la très grande majorité des cas, amener la mort par l'excitation des origines bulbaires du pneumogastrique; ce qui le conduisit à rendre plus pratique la thérapeutique des foudroyés en formulant un principe selon lequel, les courants employés dans l'industrie tuant le plus souvent par arrêt respiratoire, un foudroyé devait être traité comme un noyé, et à s'élever en même temps contre la peine de mort appliquée en Amérique sous le nom d'électrocution, les courants alternatifs industriels employés à cette funeste besogne provoquant simplement l'excitation des centres bulbaires, qui n'est point toujours suffisante pour amener la mort instantanée du patient. Or, les événements confirmèrent de la façon la plus éclatante les théories de M. d'Arsonval, car un ouvrier, ayant supporté pendant quelques minutes, à la suite d'un accident, un courant de 4500 volts, traité par la respiration artificielle, ne tarda guère à revenir à lui et se porta ensuite fort bien (2).

Malheureusement, trop généralement ignoré par les foules, ce principe risquera encore pendant longtemps de rester sans effet dans un grand nombre de cas, où, appliqué promptement, il pourrait bien souvent arracher à une mort certaine des malheureux réputés déjà morts par la multitude des ignorants.

Cependant, jusqu'à ces dernières années, on n'avait guère observé des altérations histologiques dans le tissu nerveux des animaux foudroyés, ou tout au plus avait-on mis en évidence quelques effets destructifs du courant électrique sur la substance cérébrale. D'autre part, un grand nombre de physiologistes s'occupèrent, en ces derniers temps, des changements subis par la cellule nerveuse dans les différentes périodes de

(1) Suite, voir p. 741.

(2) Nous observerons cependant, dans le cas cité (accident de Saint-Denis), que les points d'application du courant furent d'un côté la main, de l'autre la cuisse de la victime; ainsi le courant, en suivant principalement les voies nerveuses, dut parcourir successivement le plexus brachial, la moelle épinière et le plexus lombo-sacral, évitant ainsi une action directe sur la moelle allongée.

sa fonctionnalité, et étudièrent au microscope les caractères physiques des cellules nerveuses au repos et en activité. Ainsi, pour ne citer que quelques noms, Korybut-Daskiewicz observa une augmentation de volume dans les noyaux des cellules de la moelle allongée lorsqu'on stimulait les nerfs correspondants; Hodge étudia minutieusement les caractères physiques des cellules épuisées; Magini, après des études intéressantes sur les cellules du lobe électrique des torpilles, étudia les déplacements du noyau dans les cellules nerveuses en activité des animaux supérieurs, avec des résultats incertains; Mann trouva que

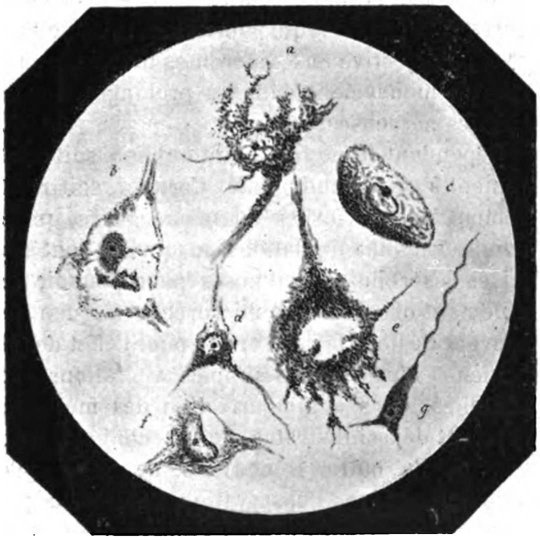


Fig. 1. — **Altérations des cellules nerveuses dans la mort par l'électricité.** (D'après M. Corrado.)

a, lacérations et érosions du corps cellulaire; *b*, *c*, aspect réticulé et vacuolisation; *d*, transport de la substance chromatique dans les cellules du lobe frontal du cerveau; *e*, projection du protoplasma; *f*, altération du noyau; *g*, disposition en spirale des prolongements.

l'activité cellulaire nerveuse s'accompagnait à une augmentation de volume et à une diminution de la substance chromatique accumulée pendant le repos, tandis que la fatigue se manifestait par la contraction et la coloration diffuse des noyaux.

A la suite de ces études, M. G. Corrado, professeur de médecine légale à Naples, entreprit récemment des recherches expérimentales pour déterminer la nature des altérations nerveuses produites par l'électricité (1). On se fera une idée de l'importance de ces études en pensant à l'obscurité dans laquelle nous tâtonnons encore en matière de phénomènes cellulaires de l'activité nerveuse; les altérations du tissu nerveux, visibles seulement au microscope, pourraient nous éclairer peut-être un peu mieux sur le mode de production du fluide nerveux, sur le mécanisme par lequel une décharge ou un courant électrique peuvent, sans produire de brûlures ou d'altérations bien visibles dans les organes nerveux, déterminer leur excitation, et sur les rapports existant entre la valeur de la décharge électrique et celle de l'excitation produite dans le système nerveux. Enfin, comme dit M. Corrado, ces études pourront peut-être éclairer la dia-

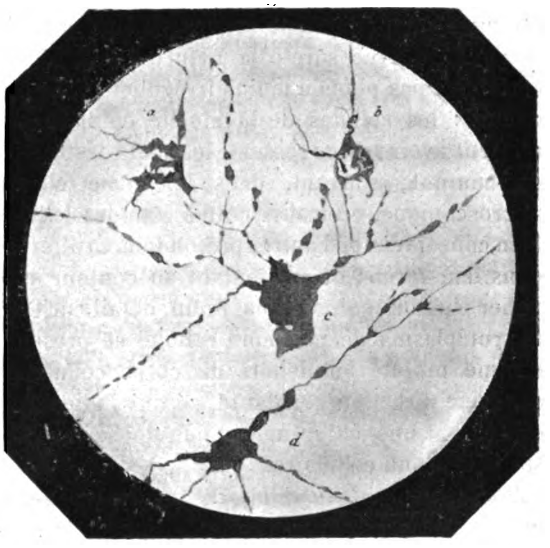


Fig. 2. — **Altérations des cellules nerveuses dans la mort par l'électricité.** (D'après M. Corrado.) Cellules traitées par la méthode rapide de Golgi.

a, lacérations; *b*, vacuolisation diffuse; *c*, atrophie variqueuse; *d*, brisures des prolongements cellulaires.

gnose anatomique de la mort par l'électricité et, qui sait? le mécanisme de sa production.

Les expériences en question furent faites sur des chiens, généralement adultes et robustes, avec des courants électriques continus variant entre 720 et 2 175 volts de tension et 20 et 30 ampères d'intensité (dynamo Thury). Les électrodes employées consistaient en deux plaques de cuivre, s'appliquant exactement, l'une sur la tête de l'animal, à 3 centimètres de l'arcade orbitaire, l'autre sur l'extrémité postérieure du dos, à 10-12 centimètres de la racine de la queue. La durée d'application du courant ne dépassant jamais 3 ou 4 secondes, la mort fut toujours instantanée, malgré la respiration artificielle tentée immédiatement après rupture du courant; sans

(1) G. Corrado, *Dialcune alterazioni delle cellule nervose nella morte per elettricità. Annali di nevrologia. Anno XVI, fasc. 6.*

émettre un seul gémissement, l'animal, rejetant la tête en arrière, prenait la position caractéristique de l'opisthotonos et conservait sa rigidité musculaire plusieurs secondes après la cessation du courant.

Or, à part les altérations macroscopiques vérifiées à l'autopsie, et déjà observées par d'autres expérimentateurs, M. Corrado, en traitant les sections de substance nerveuse avec les meilleurs procédés de coloration, entre autres, avec celle de l'imprégnation au nitrate d'argent, selon la méthode rapide de Golgi, observa les particularités suivantes :

1° *Dans le corps cellulaire.* — Des déformations étranges ne permettent souvent même pas de reconnaître avec sûreté la nature cellulaire de certains amas plus ou moins irréguliers et déchiquetés : les cellules de la moelle épinière paraissent avoir moins ressenti les effets destructifs du courant; souvent, dans le même champ microscopique, on trouve côte à côte des cellules bien conservées et d'autres profondément altérées dans leur forme, ou présentant un contour irrégulier plus ou moins diffus. Enfin, détail curieux, le protoplasma de plusieurs cellules se présente comme projeté au dehors du corps cellulaire, dans une direction constante, ce qui indiquerait clairement une action mécanique de l'électricité sur le contenu cellulaire.

2° *Dans le contenu cellulaire.* — On y observe des changements dans la disposition de la substance chromatique, qui montre une tendance très marquée à se séparer du reste du corps cellulaire pour s'orienter selon une certaine direction, non pas en relation avec la direction du courant, mais plutôt avec l'orientation des cellules par rapport à la surface cérébrale. On observe aussi une vacuolisation fréquente et prononcée, donnant quelquefois au contenu cellulaire un aspect réticulé. Le noyau, qui manque souvent, présente, lui aussi, des modifications de volume et de forme, et manifeste une tendance à se transporter vers la périphérie du corps cellulaire ; son contour est irrégulier et anguleux ; sa substance chromatique manque presque entièrement, ou forme un réticule plus ou moins fin; sa membrane peut être interrompue. Des altérations moins graves s'observent dans le nucléole, qui continue généralement à subsister, même dans les cas de destruction du noyau, quoique montrant une certaine tendance à se déplacer et à sortir du noyau.

3° *Dans les prolongements cellulaires*, l'électricité produit des apparences d'atrophie variqueuse, rappelant l'aspect que présenterait, en l'approchant d'une flamme, un fil métallique dont la surface serait plus fusible que l'axe. Ces prolongements peuvent parfois être fractionnés en un grand nombre de tronçons, se distinguant de ceux inévitablement produits au cours du traitement des sections; il n'est pas rare, non plus, de les voir présenter, surtout dans les cellules pyramidales du cerveau, une curieuse disposition en spirale, qui n'avait encore été observée que dans les cylindres-axes des fibres nerveuses. L'auteur émet l'idée que cette disposition des prolongements cellulaires n'est autre chose qu'une attitude motrice, provoquée ou exagérée par l'électricité, et fixée par la mort foudroyante de l'élément nerveux : hypothèse qui pourrait fournir une autre donnée objective aux différentes théories admettant un mouvement dans les prolongements des cellules nerveuses.

Cependant, il ne faut point oublier, soit relativement à cette étude de M. Corrado, soit relativement à toutes celles du même genre, que les nombreuses manipulations auxquelles sont soumises les cellules nerveuses pour pouvoir être utilement observées au microscope risquent fort souvent de nous faire prendre pour l'effet de phénomènes nouveaux de simples altérations accidentelles, dues à l'imperfection des méthodes, pourtant déjà si délicates, de la technique histologique. En outre, il convient de noter qu'en pareille matière, l'observation subjective peut être cause souvent de déductions erronées.

Pourtant, de l'ensemble des phénomènes, sommairement relatés par nous, il semble ressortir clairement, tout en faisant la part des inexactitudes inévitables, que dans la mort par l'électricité, celle-ci doit exercer sur les cellules nerveuses une action physique autant que chimique. Nous ajouterons que les observations de M. Corrado ont une certaine importance en ce sens qu'elles pourront, non seulement venir en aide aux expertises médico-légales dans les cas de mort par l'électricité, mais peut-être aussi, avec le temps et l'aide d'autres études, apporter à l'électrothérapie une contribution fertile en résultats, sur la nature desquels il serait téméraire de vouloir se prononcer aujourd'hui. Cependant, en lisant les résultats des études de M. Marinescq sur le mécanisme de la sénilité et de la mort des cellules nerveuses, il ne semble pas impossible d'arriver à remplacer par l'électricité, convenablement utilisée, la substance dynamogénique invoquée par ce savant pour stimuler la synthèse chimique et retarder la sénescence des cellules nerveuses.

P. Goggia.

MÉTAUX ET PLANÈTES

Il n'est personne qui, en parcourant les pages d'un de nos ouvrages de chimie minérale ou de pharmacologie, n'ait été frappé par les nombreux emprunts que semble avoir faits notre vocabulaire scientifique au langage de la mythologie. Il y a là, au sein d'une science si moderne dans son développement, comme une preuve actuelle et vivante de ses lointaines origines, tout au moins une bizarrerie de nomenclature qui frappe et retient l'attention.

En voici quelques exemples pris au hasard :

C'est le vif-argent que, de temps immémorial, nous appelons *mercure*; c'est le sous-acétate de plomb que nous trouvons dans les pharmacies sous le nom d'extrait de *Saturne;* c'est, dans un autre ordre d'idées, la colique de plomb dont on a fait la colique saturnine; c'est encore le plomb qui, sous forme de paillettes cristallines, constitue la préparation décrite sous le nom d'arbre de Saturne; c'est enfin l'hydrate ferrique, la rouille, qu'on prescrit sous le nom de safran de *Mars*, les cristaux de bisulfure de fer naturel, qui constituent la pyrite martiale, etc.

Aussi, arrive-t-on naturellement à se demander à quelle époque et pour quel motif le vif-argent, l'hydrargyrus, a troqué son nom contre celui d'une divinité de l'Olympe et ce qu'il peut y avoir de commun entre le fer et le plomb d'un côté, Mars et Saturne de l'autre.

Eh bien! la solution du problème, nous la trouvons tout au long exposée dans le *Cours de chymie*, publié par Nicolas Lémery, de l'Académie royale des sciences, docteur en médecine, en l'année 1701. Elle est vraiment curieuse, la voici :

« Les astrologues ont prétendu, dit-il, qu'il y avoit une si grande affinité et tant de correspondance entre les sept métaux dont nous venons de parler et les sept planettes que rien ne se passoit dans les uns sans que les autres n'y prissent part, ils ont cru que cette correspondance se faisoit par le moyen d'une infinité de petits corps qui partent de la planette et du métal, et ils supposent que ces corpuscules qui sortent de l'une et de l'autre sont figurés en sorte qu'ils peuvent bien entrer dans les pores de la planette et du métal qui la représente, mais qu'ils ne pourroient pas s'introduire ailleurs à cause de la figure des pores qui ne se trouve pas disposée à les recevoir; ou bien s'ils s'introduisent dans quelque autre matière que dans la planette ou dans le métal, ils ne peuvent point s'y arrêter ni s'y fixer pour servir à la nourriture de la chose : car ils prétendent que le métal est nourri et perfectionné par l'influence qui lui vient de la planette et que la planette reçoit fort précieusement ce qui sort du métal.

» Pour ces raisons, ils ont donné à ces sept métaux le nom des sept planette squi les gouvernent chacune en leur particulier, et ils ont appelé l'or Soleil, l'argent Lune, le fer *Mars*, le vif-argent *Mercure*, l'étain Jupiter, le cuivre Vénus et le plomb *Saturne*. »

Voilà, certes, une théorie bien hasardée et qui ne paraît pas avoir, dans l'observation des faits, un fondement très solide. Je m'empresse d'ailleurs d'ajouter que Lémery proteste au nom de la raison, dès 1701, contre ces..... superstitions d'un autre âge, pour employer une expression qui, si elle n'a pas le mérite de la nouveauté, a, pour une fois, celui d'être à sa place.

« Il n'est pas difficile de voir, dit-il, que tout ce que nous venons de rapporter des influences est très mal fondé, puisqu'il n'y a personne qui ait vu d'assez près les planettes pour sçavoir si elles sont de la même nature que les métaux, ni qui ait aperçu qu'il en sorte aucuns corps qui tombent sur la terre.

» Néanmoins, si nous remarquions que les expériences convinssent à ce qu'ont avancé ces Messieurs, on pourroit conjecturer que si leurs principes n'étoient tout à fait véritables, il y auroit assez de vray-semblance en ce qu'ils ont étably; mais il n'y a rien qui confirme leur opinion, et nous reconnoissons tous les jours que les facultés qu'ils attribuent aux planettes et aux métaux sont fausses. »

La méthode des sciences expérimentales est tout entière dans ces quelques lignes, et il nous a paru intéressant de noter, outre la solution d'un curieux problème d'étymologie, ce premier pas de la science vers la voie désormais féconde de l'observation et de l'expérimentation.

HENRI GUILLEMARD.

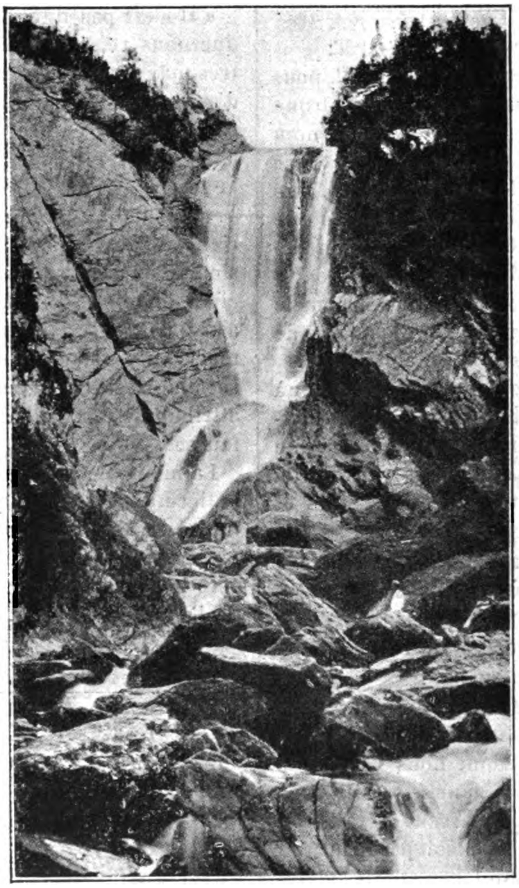
LA FRANCE A TERRE-NEUVE

Chaque année, les journaux politiques ont à entretenir leurs lecteurs des efforts que fait l'Angleterre pour mettre fin à notre occupation d'une partie de la côte de Terre-Neuve. Cette année, il y a eu une espèce de trêve proposée par le *Colonial-Office*, et le *modus vivendi* en vigueur depuis plusieurs années a été prorogé pour un an. Mais cette solution n'a rien que de provisoire, et les circonstances dans lesquelles elle a été adoptée ne sont pas de nature à rassurer le gouvernement français sur les intentions du gouvernement britannique. En effet, en 1901, M. Joseph Chamberlain espère avoir triomphé de la résistance des Boers et perpétré le crime international qui sera la honte de l'Europe contemporaine, demeurée impassible devant son accomplissement.

Nous ne reviendrons pas sur l'historique de cette importante question qui a été traitée à fond dans les numéros des 23 et 30 décembre 1893 et du 6 janvier 1894 par un officier distingué déguisant sa haute personnalité sous le pseudonyme P. Viator. Nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer le lecteur à ces excellentes et patriotiques études, où les droits de la France sont établis sans passion et sans animosité et avec une honorable fermeté.

Mais il est utile d'attirer l'attention publique sur les raisons qui font que l'agitation ne peut se calmer que par l'adoption d'une solution définitive dans laquelle on tiendra compte des éléments intimes de la question, en même temps que des principes d'équité. Le seul moyen pratique de ménager les intérêts des deux nations est d'avoir recours à un arbitrage international, comme on l'a compris en 1889 lorsque l'on a constitué une Commission composée de M. Martens, professeur de droit des gens à l'Université de Saint-Pétersbourg; de M. Rivier, consul général de Suisse à Bruxelles, président de l'Institution de droit international, et de M. Gram, ancien membre de la Cour suprême de Norvège.

Nous avouerons même ne pas comprendre comment le ministre des Affaires étrangères n'a point demandé que la Grande-Bretagne s'engageât à accepter ce jugement arbitral avant d'accorder la prolongation demandée, et n'en eût point exigé la prolongation jusqu'à la clôture des travaux de la Commission. M. Joseph Chamberlain a donné trop de preuves de sa duplicité, sa foi par trop punique est trop universellement connue pour qu'il soit permis d'ajouter quelque importance aux promesses vagues qu'il a pu faire dans un moment d'embarras.



La chute Brooks,

Déversoir des eaux du lac Deer dans l'Humber, qu'on va prochainement utiliser.

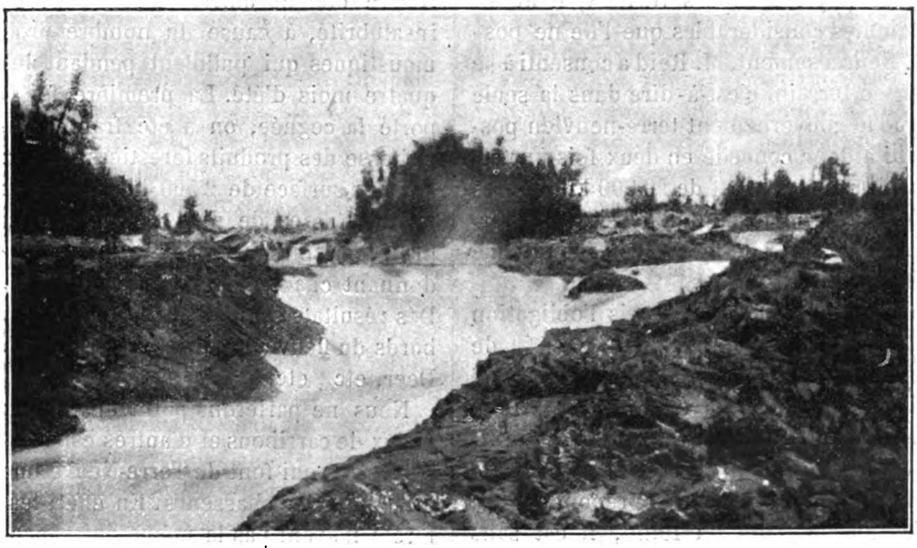
Sans revenir sur ce qui a été dit par le *Cosmos* en 1893, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer deux points du plus haut intérêt pratique. L'île n'a été découverte par aucune des deux nations qui s'en disputent actuellement la possession, mais par un navigateur portugais nommé Corternal, en 1501. Une foule de caps et de baies de la côte orientale portent encore aujourd'hui les noms que cet intrépide marin leur donna. Les Français et les Anglais s'en disputèrent longtemps la possession, mais, en 1713, lors de la signature du traité d'Utrecht, l'île entière avait été conquise sur la France, qui en fit volontairement l'abandon sous certaines réserves, lesquelles doivent, par conséquent, être religieusement respectées. Si des dérogations paraissent nécessaires, ce ne peut être que par suite d'un jugement équitable de juges impartiaux, et après avoir accordé à la nation qui a cédé Terre-Neuve des avantages parfaitement équivalents à ceux dont l'abandon serait imposé. Dans aucun cas, le respect des principes établis par la Conférence de la Haye ne doit être plus vigoureusement imposé à la nation qui vient de refuser audacieusement d'en tenir le moindre compte, dans le plus injuste de tous les conflits.

Dans les articles de 1893-1894, le *Cosmos* explique très clairement que l'exploitation de la richesse minière, encore inconnue au commencement du siècle, est venue compliquer les rapports de la France et de l'Angleterre, en créant des intérêts contraires à ceux des pêcheurs dont on avait uniquement à se préoccuper il y a deux cents ans. Mais il est utile d'établir par des documents incontestables que l'existence de gisements précieux à Terre-Neuve était un fait connu et avéré lorsque l'Angleterre signa les réserves

que le traité d'Utrecht contenait. En effet, lorsque sir Humphry Gilbert s'avisa de prendre possession de toute l'île au nom de la reine Élisabeth, le bruit se répandit que l'île était excessivement riche en métaux précieux.

Afin de s'assurer de ce qu'il en était, le gouvernement anglais envoya à Terre-Neuve un ingénieur saxon nommé Daniel, qui reconnut l'existence d'une foule de gisements de cuivre, de fer et de charbon. Il revint en Angleterre après avoir recueilli une riche collection d'échantillons. Malheureusement le navire qui portait ces trésors scientifiques et industriels se perdit corps et biens, et il ne fut plus question d'exploiter les découvertes de Daniel. Le chancelier Bacon, ayant à parler de Terre-Neuve, se contenta de célébrer la richesse de ses pêcheries, et déclara qu'elles valaient tout l'or du Mexique et du Pérou, mais il ne s'avisa pas de mettre en relief leur réalité.

Les paroles du chancelier renferment une évidente exagération. Cependant, la pêche française a rapporté en 1884, année moyenne, 37 millions de kilogrammes de morue, dont 21 millions ont servi à l'alimentation nationale; 10 millions ont été exportés aux colonies, et 9 millions à l'étranger. La morue est donc un article dont on ne peut exiger que la France consente à supprimer la production après une jouissance de 187 années d'un droit incontesté. Comme on l'a dit bien des fois, et comme l'on ne saurait trop le répéter, la pêche de la morue est une école pour nos marins, et cette école est en voie de prospérité. Cette année, Saint-Malo et Saint-Servan ont expédié 82 navires jaugeant ensemble 10 970 tonnes et montés par 2 533 hommes d'équipage. Ces deux ports ont, en outre, expédié 10 navires au long cours jaugeant 5 213 tonnes et 190 hommes d'équipage. Ces navires emportaient à Saint-Pierre un effectif de 3 386 marins et ouvriers destinés à l'armement des goélettes de pêche et aux différentes manipulations exécutées sur le banc. On voit donc que, de ces deux seuls ports, il est sorti un groupe de 6 109 marins, dont le sort et le bien-être éveillent une véritable sympathie dans tout cœur, non seulement français, mais même simplement humain. N'est-ce pas ici le lieu de rappeler la création des Œuvres de mer et ses efforts pour améliorer le sort matériel et moral de cette intéressante colonie de travailleurs dont d'infâmes politiciens, concentrés à Saint-Jean-de-Terre-Neuve, cherchent à détruire la noble industrie?



Chutes du fleuve Exploit,

Que l'on va bientôt utiliser pour la production de l'énergie électrique.

L'origine de cette agitation est la même que celle qui conduisit à l'explosion de la guerre anglo-boër — qu'il s'agisse des déserts glacés de Terre-Neuve, ou des solitudes brûlées par le soleil du Rand, les procédés de l'agiotage sont identiques dans tous les siècles et dans tous les climats. Il y a dix-sept ans, en 1883, le Parlement de Terre-Neuve fit commencer la construction d'un vaste réseau de chemins de fer, dont l'exécution fut confiée à M. Reid, habile ingénieur qui, aidé par ses fils, parvint à établir dans d'excellentes conditions une ligne de plus de 800 kilomètres de développement.

Le trafic de voyageurs est à peu près nul sur

un réseau d'une si grande longueur, dans une île dont la population est à peine de 200 000 habitants, tous répartis le long des côtes. Aussi, le but principal, presque unique, de la voie ferrée est-il de permettre l'exploitation des richesses minières et végétales de Terre-Neuve. Le plan grandiose qui a conduit à la construction de la ligne terre-neuvienne a été de rattacher les unes aux autres les principales voies fluviales de la contrée, et de permettre de charrier les denrées de l'intérieur jusqu'aux principales baies où des steamers peuvent venir les chercher. Le chemin de fer devait donc être accompagné de la construction de ports, de quais pour le chargement des marchandises, et d'une flotte à vapeur. C'est ce qui a été fait.

Mais, pour payer tous ces travaux, il aurait fallu des sommes considérables que l'île ne possédait pas. Heureusement, M. Reid a consenti à se rembourser en terrain, c'est-à-dire dans la seule monnaie que le gouvernement terre-neuvien possédât. On lui a donc concédé en deux fois un territoire dont la superficie est de 20 000 kilomètres carrés. C'est environ le cinquième de la superficie totale de l'île, qui, elle-même, est le cinquième de la superficie de la France.

Dans son marché, M. Reid a pris l'obligation de faire fonctionner régulièrement le chemin de fer pendant quarante années. A la suite de cette période, il lui appartiendra en toute propriété.

Ces transactions multiples et fort peu ordinaires ont valu à M. Reid le surnom de czar de Terre-Neuve, où son influence est prépondérante. Comme les spéculateurs du Rand, il est sans doute en rapport avec M. Joseph Chamberlain. Mais nous nous contentons de poser un point d'interrogation.

Le *Prometheus* de Berlin est une excellente revue scientifique dirigée par M. Witt, le célèbre astronome, à qui l'on doit la découverte d'Éros. Il a publié récemment deux remarquables articles dus à un habitant de Montréal et accompagnés des dessins que nous reproduisons. Deux sont consacrés à des chutes d'eau qui vont être utilisées, dans l'intérieur du pays, à créer un centre de force motrice à peu près gratuite, comme toutes celles que donnent les machines hydrauliques employées à la production du courant.

La première est excessivement pittoresque et facile à capter. Elle est pratiquement inépuisable, car elle sert de déversoir au lac Deer qui se jette dans le fleuve Humbert, dont l'embouchure est vers la partie méridionale du French-Shore. La première utilisée sera la cataracte du fleuve Exploit, ainsi appelée parce qu'elle tombe dans la baie du même nom, un peu au-dessous de la limite orientale du French-Shore, dont elle a fait longtemps partie. Il s'est formé déjà, depuis quelques années, une Société au capital de 10 millions de francs, pour organiser une fabrication de pulpe à papier avec le pin noir, une des essences les plus estimées pour ce genre d'articles, dont la consommation va en se développant avec une rapidité prodigieuse. En effet, le goût du public pour la basse littérature qu'on exploite généralement dans les journaux est si développé que les directeurs et les éditeurs des volumes à bon marché sont en ce moment menacés par une véritable disette de papier. Les forêts de Terre-Neuve étaient autrefois renommées pour leur insalubrité, à cause du nombre prodigieux de moustiques qui pullulent pendant les trois ou quatre mois d'été. La première fois qu'on y a porté la cognée, on a été frappé de l'extrême richesse des produits forestiers. On a calculé que, sur une surface de 2 500 kilomètres carrés, il se trouvait assez de pieds d'arbres pour pouvoir pratiquer, en un siècle, cent coupes de troncs, donnant chacune 3 millions et demi de stères. Des résultats semblables ont été constatés sur les bords du fleuve Humbert, du lac Gambier, du lac Deer, etc., etc.

Nous ne parlerons point des immenses troupeaux de carribous et d'autres espèces d'animaux sylvestres qui font de Terre-Neuve une terre promise pour les chasseurs. En effet, les hôtes des forêts n'ayant pas la même puissance de reproduction que les poissons, disparaîtront dès que le nombre des chasseurs commencera à se multiplier, et, comme les homards du French-Shore, cesseront bientôt d'être une ressource commerciale d'un intérêt sérieux. Il n'y a que les habitants des flots de l'Océan dont l'inépuisable fécondité puisse, jusqu'à un certain point, braver l'exploitation déréglée qu'entraîne le désir coupable de s'enrichir dans l'état de civilisation grossière et imparfaite dont nous nous contentons d'une façon misérable et scandaleuse, au lieu de chercher à jouir des bienfaits du Créateur d'une façon moins sauvage et moins désordonnée.

On peut dire, en réalité, que la grande révolution industrielle qui s'accomplira forcément à Terre-Neuve est contemporaine des expéditions télégraphiques qui rattacheront, d'une part la côte orientale à l'Europe par la station de Hearts Content, et de l'autre la côte occidentale au Canada par celle de Sands Cove. C'est par une

série d'incidents dus au simple hasard, nom que l'on donne trop souvent à la collaboration de la Providence dans les affaires de ce monde, qu'elle s'est continuée.

(*A suivre.*) W. DE FONVIELLE.

LA CHIMIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

Exposition centennale.

L'exposition centennale relative à la chimie est située au rez-de-chaussée, à gauche en entrant, dans la galerie centrale du Palais des Industries chimiques (Champ de Mars). Ce musée rétrospectif aurait pu être des plus intéressants et des plus instructifs pour les gens curieux des choses du passé. Malheureusement, à moins d'être ferré sur l'histoire scientifique du siècle, il est difficile de se reconnaître au milieu de ce chaos de portraits ou d'appareils ayant appartenu aux grands chimistes français. Ils sont répartis en un certain nombre de vitrines correspondant aux différents établissements qui, pour la circonstance, ont prêté les joyaux de leurs collections. Telles l'École centrale ou la Manufacture de Sèvres, l'École polytechnique ou la Faculté des sciences de Poitiers. L'inconvénient d'un pareil classement saute immédiatement aux yeux. Si, par exemple, vous vous occupez de Sainte-Claire Deville, vous verrez les instruments qui lui ont servi pour étudier la dissociation dans le meuble de la Sorbonne, tandis que le premier lingot d'aluminium qui est sorti de son creuset, en 1855, figure dans celui de l'École normale. Quant au choix des objets eux-mêmes, il témoigne de la hâte avec laquelle, sans doute, on l'a fait, ou du peu d'empressement que M. Troost a trouvé auprès de ses confrères. En tout cas, pour la prochaine Exposition, je recommande à ses initiateurs de prendre modèle sur la classification si logique adoptée par la section chimique allemande dont nous parlerons dans un prochain article. Là, les intérêts généraux, l'ordonnance de l'ensemble ont passé avant les coteries et les questions de boutique. Mais, assez de critiques, puisqu'il n'y a plus maintenant de remèdes.....

Les reliques de Lavoisier, que M. de Chazelles, un de ses héritiers, et le Muséum d'histoire naturelle ont prêtées, nous retiendront tout d'abord. Arrêtons-nous devant le portrait peint par David, la veille de la mort de l'illustre chimiste (8 mai 1794). On sait que, compris dans la proscription des fermiers généraux, le créateur de la chimie moderne périt sur l'échafaud révolutionnaire à cinquante et un ans. Au-dessous de cette œuvre d'art, exécutée à la Conciergerie même, se voit le premier appareil qu'employa Lavoisier pour réaliser la synthèse de l'eau. Jusqu'à la fin du XVIII° siècle, ce dernier liquide était regardé comme un corps simple. Vers 1700, Frédéric Hoffmann avait bien annoncé qu'elle renfermait un fluide gazeux très subtil et un principe salin, mais on n'attacha aucune importance à cette hypothèse que nulle expérience ne venait corroborer. En 1781, le physicien anglais Warltire remarqua que l'étincelle électrique, jaillissant dans un mélange d'hydrogène et d'air, détermine la production d'une petite quantité d'eau. Cavendish constata également le phénomène après la détonation du même mélange d'oxygène et d'hydrogène, et, au mois d'avril 1783, Priestley prouva que le poids d'eau obtenu égalait le poids des gaz employés. James Watt, auquel Priestley avait communiqué ces résultats, annonça, le 26 avril 1783, et d'une façon positive, que l'eau était composée d'oxygène et d'hydrogène. Deux mois plus tard, presque jour pour jour (24 juin 1783), Lavoisier, Laplace et Meusnier, en présence de plusieurs membres de l'Académie des sciences de Paris, exécutèrent une expérience identique, sans connaître les travaux de leurs collègues d'outre-Manche. Le 15 janvier 1784, Cavendish, poursuivant ses recherches, serra le problème de plus près en montrant que la transformation de l'oxygène et de l'hydrogène en vase clos s'effectuait complètement. Le savant français eut donc de nombreux émules. Mais, après avoir réalisé de toutes pièces quelques centaines de grammes d'eau, liquide précieusement conservé au laboratoire de Gay-Lussac et qu'on nous exhibe cette année au Champ-de-Mars, Lavoisier et Meusnier prouvèrent, par une analyse rigoureuse, la composition exacte du produit de synthèse.

A côté, l'École Polytechnique fait défiler sous nos yeux ses plus remarquables professeurs de chimie, depuis Berthollet et Thénard jusqu'à Regnault, Fremy et Chevreul. On aperçoit la verrerie ayant servi à Gay-Lussac pour ses multiples expériences, puis le récipient dans lequel le potassium ou le sodium, isolés chimiquement de leur oxyde, furent recueillis pour la première fois. En 1807, Davy avait décomposé la potasse ou la soude au moyen de la pile, lorsque, l'année suivante, Gay-Lussac et Thénard, en faisant passer l'un ou l'autre de ces oxydes sur du fer porté au rouge blanc, parvinrent à préparer le potassium ou le sodium par un procédé purement chimique.

On aperçoit sur un autre rayon le tube imaginé par ces mêmes savants pour analyser les substances organiques par le chlorate de potasse, et l'appareil qu'utilisa Victor Regnault pour l'analyse des gaz. En passant devant ce dernier, la pensée se reporte mélancoliquement vers les autres instruments du grand physicien que le vandalisme prussien anéantit dans sa maison de Sèvres, en 1870, et qui empêchèrent la théorie de la chaleur de s'enrichir de dix années de labeur persévérant. La description de J.-B. Dumas vous revient à la mémoire. Copions donc cette page d'une si éloquente tristesse : « Rien ne semblait changé dans cet asile de la science, et tout y était détruit. On s'était contenté de casser la tige de ces thermo-



Louis Proust.

mètres ou de briser les tubes de ces baromètres ou de ces manomètres, devenus, par leur participation aux plus importantes expériences du siècle, de véritables monuments historiques ; pour les balances et autres appareils de précision, il avait suffi d'en fausser d'un coup de marteau les pièces fondamentales ; les registres et les manuscrits, réunis en tas, avaient été livrés aux flammes et réduits en cendres.

Dix ans de travail et des centaines de résultats que la philosophie naturelle regrettera toujours et ne retrouvera pas avaient disparu ; cruauté dont l'histoire n'offre pas d'exemples ! On peut excuser le soldat romain qui, dans la fureur d'un assaut, massacrait Archimède ; il ne le connaissait pas. Mais, disait Regnault, avec un triste sourire, en me montrant ses instruments déshonorés, ce travail de destruction est l'œuvre d'un vrai connaisseur ! Et cette poussière, ajoutait-il, en



Lavoisier.

repoussant du pied les cendres laissées par ses manuscrits, « c'est ce qui reste de ma gloire (1) ».

Délaissons maintenant les portraits de Malagutti, de Vauquelin et de Dulong pour lire



Berthollet.

les autographes de Chevreul et examiner quelques-uns des produits qu'il a découverts au cours de sa longue carrière, en particulier les stéa-

(1) J.-B. Dumas, *Discours et éloges académiques*. Paris, Gauthier-Villars, t. Ier, 1885.

rates, oléates et autres corps gras. Rectifions à ce propos une assertion assez courante, mais quelque peu erronée, qui attribue à Chevreul l'invention de la bougie stéarique. Il a seulement, par ses fameuses recherches sur la constitution chimique des matières grasses, ouvert la voie à ses successeurs, mais sa tentative pour remplacer la bougie de cire échoua tout d'abord. Un autre chimiste, Cambacérès, et surtout les industriels de Milly et Motard parvinrent, grâce à d'importants perfectionnements, à rendre pratique cette fabrication.

Puis ce sont les reliques de Fremy qui, en 1842, suppléa Gay-Lussac au Muséum et le remplaça comme professeur en 1850. On remarque entre autres un ballon scellé renfermant de l'acide osmique. Mais, pour voir les cristaux de rubis artificiel qu'il a obtenus, en collaboration avec M. Verneuil, il faut les contempler dans une autre vitrine. Ces savants avaient fait réagir au rouge le fluorure de baryum sur l'alumine additionnée d'une trace de bichromate de potasse. Ils avaient reconnu, dans des expériences préliminaires, que les fluorures alcalino-terreux sont ceux qui produisent le mieux la cristallisation de l'alumine, et ils s'adressèrent alors au fluorure de baryum comme agissant d'une façon plus intense. Ils préparaient l'alumine en calcinant l'alun d'ammoniaque; les parties volatiles se dégageaient au rouge, et, en poussant plus loin l'opération, la totalité de l'acide sulfurique était expulsée. Enfin, ils ajoutaient certains oxydes qui provoquent la formation de géodes dans lesquels un nombre restreint de gros cristaux se forment au lieu



Médaille offerte à Chevreul le 30 août 1886, par M. Ch. Brongniart, président du Comité du Centenaire.

des multitudes de poussières cristallines qu'on avait trouvées jusque-là. La température la plus favorable est 1350° environ. Une fois l'expérience terminée, ils virent, en cassant le creuset mis actuellement sous nos yeux, l'intérieur tapissé de beaux rubis facilement isolables de leur gangue. La netteté de leurs facettes, la vivacité de leurs couleurs ne le cèdent d'ailleurs en rien aux échantillons naturels, et Descloizeaux, qui les a examinés au point de vue cristallographique, les a trouvés absolument identiques à ces derniers.

Comme autres synthèses minéralogiques, nous remarquons encore, dans l'exposition centennale, de l'argent métallique, du silicate de cuivre, du chromate de plomb, du cuivre oxydulé et un double carbonate de cuivre et de sodium préparés par A.-C. Becquerel (1788-1878). De l'iode, isolé par Courtois, et du brome voisinent sur le même rayon. Balard découvrit ce dernier corps en étudiant les eaux-mères des marais salants du Midi dans le laboratoire de l'Université de Montpellier (1826). Il faisait passer un courant de chlore dans la liqueur, et fut très étonné de constater une forte coloration jaune. Aujourd'hui, l'explication du phénomène est simple : le chlore, agissant sur les bromures, en sépare le brome qui, devenu libre, colore l'eau. Mais le jeune préparateur crut avoir simplement produit un chlorure d'iode, et il s'efforça, par tous les moyens, de l'obtenir.

Heureusement, si l'avenir ne confirma pas ses vues théoriques, ses recherches, poursuivies plusieurs années durant, lui permirent d'établir qu'il avait trouvé une nouvelle substance.

Dans un meuble de la même rangée s'aperçoivent une série de petits flacons représentant le labeur d'un savant oublié, Victor Dessaignes (1800-1885), et qu'expose la Faculté des sciences de Poitiers. Ils renferment de l'allantoïne, de la créatine, du malate de plomb, de l'acide racémique, de l'asparagine, de l'acide hippurique, qui joue un si grand rôle dans l'économie des herbivores, et dont ce chimiste opéra la synthèse en 1853. A côté, ce sont les modèles des premiers fours à moufle pour la fabrique du sulfate de soude, fours dus à Frédéric Kuhlmann, puis les composés découverts par deux chimistes de second ordre: Robiquet (1780-1840) et Berthier (1782-1861).

L'École centrale nous montre les portraits de ses professeurs, Malagutti (1802-1878), Payen (1795-1871), Poitevin (1819-1882), Lamy (1820-1778), dont les recherches sur le thallium et ses composés sont classiques; Peligot, dont les travaux sur les éthers, les alcools, la verrerie et les sucres ont tant contribué aux progrès de l'industrie. Accordons plus d'attention à ce qui nous rappelle le grand Dumas: son appareil pour la détermination des densités de vapeur, l'eau de synthèse qu'il a obtenue en 1843, la balance dont il s'est servi pour l'analyse de l'air et l'échantillon d'argent avec lequel il démontra, en 1878, la présence de l'oxygène dans l'argent métallique.

Adossée à cette vitrine, se voit la collection des produits organiques étudiés ou isolés par Gerhardt (1816-1856), ce novateur de génie, qui créa la théorie atomique. Ces échantillons ont été réunis par lui-même de 1844 à 1856, et on a adopté pour leur classement celui de son *Traité de chimie organique*. Il est juste d'associer à ses recherches son dévoué collaborateur Laurent et ses élèves Chancel et Malagutti. Son continuateur, Wurtz, est également représenté par quelques bocaux contenant les amides, urées, glycols et leurs dérivés dont il a doté la science.



Charles et Henri Sainte-Claire Deville.

Si l'on désire s'initier à l'œuvre des autres champions de la longue lutte, qu'avant son triomphe définitif la doctrine atomique soutint contre les « équivalentaires » et les « thermochimistes », il faut s'arrêter devant la vitrine de l'École de pharmacie. Là, Friedel figure au premier rang avec quelques produits rappelant ses principales découvertes : la pinacone, l'alcool isopropylique, le perchlorure de phosphore, dont l'action sur les acétones lui fournit une méthode générale de préparation des homologues de l'acétylène, etc.

On aperçoit à côté la série des composés organosiliciques qu'il réussit à obtenir, en collaboration avec Crafts, et qui lui permit de préciser les analogies étroites existant entre le silicium et le carbone, analogies à peine entrevues par ses prédécesseurs. Les chimistes Combes, Haller et Moissan figurent également à proximité. Celui-ci a exposé, entre autres, l'appareil qui lui servit à isoler le fluor, un échantillon de diamant réalisé synthétiquement et un modèle du four électrique. Un peu plus loin figurent quelques-uns des composés sortis des cornues d'Édouard Grimaux (3 juillet 1835-3 mai 1900.) Citons la quinine et ses homologues supérieurs qu'il prépara en substituant au chlorure de méthyle les autres chlorures alcooliques, l'acide citrique de synthèse et le glycol aromatique qu'il découvrit en 1870. Cette dernière réaction était importante pour l'époque. Depuis que Wurtz, en effet, avait obtenu les glycols ou alcools diatomiques, on avait

cherché à réaliser les composés analogues dans la série aromatique, mais sans y parvenir. Grimaux y réussit en substituant dans les hydrocarbures aromatiques des dérivés bichlorés qui se comportent comme le chlorure d'éthylène. Une fois en possession de ces produits, on n'eut plus qu'à les saponifier par l'eau pour faire apparaître le glycol désiré.

Les collections de la Faculté des sciences de Paris font assez maigre figure dans l'exposition centennale. Les organisateurs n'ont trouvé pour nous en donner une idée que plusieurs fourneaux sans intérêt, les appareils employés par Sainte-Claire-Deville, en 1857, pour découvrir les premiers phénomènes de dissociation, la perméabilité du fer et du platine à l'hydrogène aux températures élevées, le dispositif de l'expérience démontrant la dissociation de la vapeur d'eau dans un tube poreux enveloppé d'un tube imperméable à la température d'environ 1 200°, le tube chaud et froid pour montrer la dissociation de l'oxyde de carbone, de l'anhydride sulfureux, de l'acide chlorhydrique, etc.

Le Collège de France est mieux représenté par l'œuf électrique qui permit à Berthelot de réaliser la synthèse de l'acétylène, le tube à formation et décomposition simultanée du sulfure de carbone, la bombe et autres appareils calorimétriques. Mais l'œuvre du secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences est trop connue pour qu'il soit utile d'insister à son endroit. Ses élèves, MM. de Forcrand, Guntz et Paul Sabatier, nous initient à leurs travaux. Celui-ci expose des flacons destinés à montrer les colorations comparées des diverses solutions cuivriques, un échantillon de séléniure de bore (1891), et un échantillon de pétrole, qu'en collaboration avec Senderens il a préparé synthétiquement par l'hydrogénation de l'acétylène en présence du nickel réduit (1899).

L'École normale supérieure a une exposition plus intéressante. Comme nous l'avons dit en commençant, nous apercevons d'abord le premier lingot forgé par Sainte-Claire-Deville, puis du bronze d'aluminium fondu par Debray en 1863, un échantillon d'or et d'argent ayant roché dans la vapeur de phosphore (expérience de Hautefeuille et Margottet), du verre et divers composés du thallium préparés par Lamy, etc.

Nous ne nous appesantirons guère sur l'appareil original de Georges Ville, qui lui servit dans ses expériences de dosage de l'ammoniaque dans l'air, ni sur les échantillons envoyés par le Musée historique des tissus de Lyon et qui montrent les teintures employées aux différentes époques depuis le xve siècle. Le manque de place ne nous permet pas non plus de nous étendre sur les fours à phosphores primitifs prêtés par le laboratoire de la Société Coignet, pas plus que sur les outremers de J.-B. Guimet et le cryoscope de Raoult.

Terminons en disant quelques mots de la collection de la Manufacture nationale de Sèvres. On y voit toutes les synthèses minéralogiques d'Ebelmen, exécutées de 1847 à 1852, et qui seraient plus logiquement à leur place à côté de celle du rubis par Fremy. Ce sont des échantillons d'aluminate de fer, de zinc et de cadmium, des spinelles dans la pâte vitreuse et de borate de magnésie. Dans la même vitrine, on peut admirer les produits céramiques découverts par Charles Lauth, le directeur actuel, avec la collaboration de Vogt et G. Dutailly, et tous ces petits flacons aux couleurs variées qui rappellent ses travaux de 1861 à 1897 : bleu à l'aldéhyde, vert à l'iode, etc. On remarque ensuite les matières colorantes azoïques d'Auguste Rosenthal et enfin quelques spécimens de porcelaine nouvelle : bleu sous couverte, premier essai de couverte cristallisé, fonds à coulures grand feu, fonds turquoise, truités, décors d'émaux, couleur de cuivre au grand feu.

Telle est, dans ses grandes lignes l'exposition centennale des industries chimiques dans laquelle on remarque, outre les défauts de classification, des oublis regrettables tels que Proust et Fourcroi pour en citer deux au hasard de la plume. Quant aux estampes et photographies qui auraient permis de se rendre compte de l'évolution des laboratoires au cours du siècle, on n'y a même pas songé. En un mot, l'ensemble manque d'ordre et de vie.

(*A suivre.*) JACQUES BOYER.

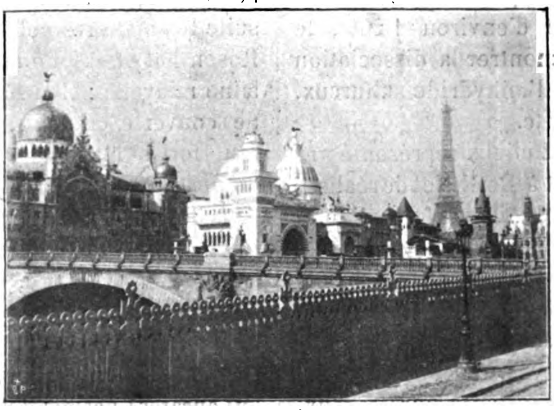
L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADE D'UN CURIEUX

La rue des Nations. — Le pavillon italien. Le pavillon ottoman.

Ce que l'on appelle la rue des Nations longe le quai d'Orsay, du pont des Invalides à celui de l'Alma. Elle groupe les pavillons que les puissances étrangères ont édifiés, les unes pour en faire des centres de réunion de leurs nationaux, les autres pour y installer leurs expositions particulières ou d'art rétrospectif. La plupart de ces constructions, dont quelques-unes sont très importantes, reproduisent des spécimens de l'art de bâtir chez les divers peuples de l'Europe,

montrent des dispositions plus ou moins complètes d'anciennes demeures seigneuriales, conventuelles et d'édifices religieux. Pour le plus grand nombre, elles sont tout à fait originales; quelques-unes même réalisent un effet décoratif superbe, surtout si, pour en embrasser l'ensemble, on les regarde de la rive droite de la Seine. La rue dite des Nations est donc une des jolies choses de l'Exposition. Aussi le public s'y rend-il et s'y promène-t-il volontiers — surtout s'y foule-t-il. — Malheureusement, en effet, cette rue est un couloir dans lequel, les dimanches et jours d'affluence, la circulation devient difficile, sinon dangereuse, et on se demande par quelle aberration l'administration, qui a toujours affiché ses espérances de voir des millions de visiteurs accourir à son appel, s'est montrée si peu conséquente avec elle-même. Les nations étrangères ont largement tenu ce qu'on attendait d'elles, mais elles ne bénéficient qu'en partie de leurs efforts, car, du côté intérieur, c'est-à-dire sur la rue proprement dite, il est souvent, même presque toujours, bien difficile de juger du résultat obtenu. L'étroitesse de la rue, son encombrement par des établissements particuliers, les bâtis du trottoir roulant et du chemin de fer électrique s'opposent à tout recul du spectateur, et, si on ne peut bien voir, peut-on encore moins conserver, par les moyens graphiques, le souvenir de ces jolies constructions. En revanche, si, sous le rapport de l'espace attribué, les étrangers n'ont guère à remercier l'administration, le public, de son côté, n'a guère à se louer de tous les étrangers. Ceux-ci, non pas tous, au moins la majorité, se croient beaucoup plus chez eux qu'à l'Exposition, semblent ne pas savoir qu'ils sont les hôtes d'un pays assez généreux pour oublier certains griefs récents et légitimes et les bien recevoir; ils ouvrent à l'heure qu'ils veulent, même n'ouvrent pas certains jours, limitent à leur gré les droits du public et montrent, en ce qui concerne les règlements généraux de l'Exposition, une liberté d'allures qui, chez eux, ne dénote pas une très haute opinion de leurs devoirs envers nous et un très grand respect de nos autorités. Il est vrai que celles-ci ne soufflent mot et qu'avec elles, par conséquent, on aurait sans doute tort de se gêner.



La rue des Nations.

Le pavillon de l'Italie.

Le premier des pavillons étrangers, à partir du pont des Invalides, est celui de l'Italie. Ce n'est rien moins qu'un palais, et, à voir son importance, on prend de la richesse de l'Italie une tout autre idée que celle qui a cours dans le monde des affaires. L'architecture de cet édifice est composite, empruntée aux époques ogivales et de la Renaissance, et ses architectes, MM. Carlo Seppi et Salvadori, ont groupé dans son ensemble des motifs empruntés aux édifices célèbres de Florence, de Sienne, de Padoue, mais principalement de Venise. C'est, en effet, le palais de Saint-Marc qui se rappelle le plus dans l'ornementation, mais surtout dans les parties aériennes du palais italien de l'Exposition. La façade principale donne, sur le débouché du pont des Invalides, une façade latérale sur la rue des Nations, et la plus belle sur le quai. Là, sont réunis en bas-reliefs, mosaïques, statues, tous les éléments de décoration de l'art italien abondant, touffu, surchargé même, souvent haut en couleur, qui s'harmonise mieux sous le clair climat italien que sous notre ciel si souvent brumeux.

Une particularité est à relever dans la construction de ce palais de bois et de staff, c'est qu'il a été édifié suivant le mode italien. Dans ce pays, les bois, surtout ceux de grandes dimensions, sont relativement rares. Aussi, bois verticaux et bois horizontaux sont-ils souvent de faible diamètre, mais leur réunion en faisceaux, au moyen de colliers de fer, leur assure une solidité et une élasticité qui ne laisse rien à désirer; c'est l'application, à la construction, du principe : l'union fait la force.

Si par ses dômes, ses clochetons, ses porches de façade et de transept, l'aspect extérieur du palais italien donne l'impression d'une église, son intérieur ne dément pas cette impression, car c'est une nef unique, une véritable nef d'église, que l'œil peut embrasser du pavé à la coupole des dômes, avec ses grandes verrières

de couleurs, ses murailles polychromes, ses mosaïques.

Dans cette nef, l'Italie expose les produits de ses industries de caractère artistique, parmi lesquels ne sont tout à fait remarquables que ceux lui appartenant réellement : les mosaïques si fines de Rome pour bijoux; celles de Florence pour meubles; les verreries de Venise dites de Murano, toujours originales, d'une ténuité extrême, qui dénotent un tour de main tout particulier, mais varient peu dans leurs modèles; ce que nous voyons ici dans ces deux ordres d'idées, verreries et mosaïques, est ce que nous avons vu depuis longtemps en Italie comme ailleurs. Citons aussi quelques jolis objets de céramique, des imitations parfaites de majoliques des beaux temps de la Renaissance, et surtout des dentelles de point de Venise, devant lesquelles s'arrêtent..... même les hommes.



Palais d'Italie.

Le pavillon ottoman.

Le pavillon ottoman, d'un joli aspect, dû à un architecte français, M. René Dubuisson, nous offre, paraît-il, une réunion de spécimens de l'architecture moderne de Constantinople et des villes principales de l'Asie Mineure. Il se rattache à l'art musulman ancien par son grand arc brisé, en fer à cheval, ou arabe, qui dérive de l'arc romano-byzantin. Cet arc, malgré sa fréquente qualification d'arabe, a été, suivant l'opinion admise aujourd'hui, imaginé au VIIIe siècle, à Alexandrie, par des architectes égyptiens coptes lorsqu'ils construisirent la mosquée d'Amrou, le premier des temples édifiés pour la religion de Mahomet. A l'intérieur, rien de saillant; c'est une exhibition de toutes sortes de spectacles, qui, sous le nom d'*attractions*, s'adressent à ce que nous avons de moins bon en nous-mêmes, et que l'on s'étonne, à juste droit, de voir installés dans un bâtiment quasi-officiel.

P. Laurencin.

L'ENDÉMIE GOITREUSE

Les Conseils de revision qui, chaque année, examinent les jeunes gens en âge d'accomplir leur service militaire, permettent, par les rapports et les statistiques auxquels donnent lieu les résultats de leur inspection, d'établir en une certaine mesure le bilan de la santé publique en France. Ces rapports, publiés périodiquement, indiquent le motif des exemptions en France : maladies, ou infirmités, qui diffèrent suivant les régions et dont certaines même sont exclusives à telle région déterminée, telle, par exemple, le goître.



Pavillon ottoman.

Dans les rapports publiés en 1873, Baillarger a montré que l'endémie goîtreuse, en France, s'étend sur une large surface, offrant la forme d'un fer à cheval dont une des extrémités aboutit au département de l'Oise et l'autre à celui de la Dordogne, la partie courbe étant formée par le Jura, les Hautes-Alpes et l'Isère, la concavité étant

remplie par les départements du Centre et de l'Ouest, où la maladie n'existe presque pas.

C'est parmi les départements qui sont placés sur la convexité de ce fer à cheval qu'on trouve la plus forte proportion de goîtreux (Savoie, Hautes-Alpes, Haute-Savoie, Ariège, Basses-Alpes, Hautes-Pyrénées, Jura, Vosges, Aisne, Alpes-Maritimes), qui varie de 50 à 133 pour 1 000 habitants; dans les départements situés à l'ouest de la France et à l'intérieur de cette courbe, la proportion des goîtreux est à son minimum (Indre-et-Loire, Vienne, Loire-Inférieure, Charente-Inférieure, Finistère, Deux-Sèvres, Morbihan, Manche, Côtes-du-Nord) où il y a seulement de 0,2 à 1 cas de goître pour 1000 habitants.

Un médecin de Lyon, le Dr Lucien Mayet, utilisant les derniers documents publiés dans ces dernières années, a cherché à voir si cette affection était en décroissance dans notre pays.

Il a calculé pour chaque département le nombre de cas d'exemption ou de classement dans les services auxiliaires pour cause de goître.

En classant les départements par ordre décroissant, on peut d'après lui les diviser en six séries :

Dans la première se placent six départements qui, sur 1000 jeunes gens de vingt ans, ont au moins 10 goîtreux. Ce sont : la Haute-Savoie, 45; la Savoie, 23; les Hautes-Alpes, 16; l'Ardèche, 13; les Hautes-Pyrénées, 12; les Basses-Alpes, 10.

La seconde série comprend les départements dans lesquels l'endémie, pour être moins intense, n'en est pas moins très marquée. Sur 1000 conscrits, 5 à 10 sont atteints de goître. Dans cette série se placent : la Corrèze, 9,7; puis Lozère, Loire, Ariège, Landes, Dordogne, Basses-Pyrénées, Cantal, Aveyron, Isère, Puy-de-Dôme, Vosges, Haute-Saône, Rhône, Saône-et-Loire, 5,02.

Une troisième série représente le coefficient 2,5 à 5 pour 1000. Départements : Vaucluse, 4,7; Drôme, Jura, Orne, Haute-Loire, Alpes-Maritimes, Doubs, Gard, Haute-Marne, Haute-Garonne, Pyrénées-Orientales, Lot, Ain, Aisne, 2,5.

La quatrième série comprend les départements se groupant entre les chiffres 1,25 et 2,5 pour 1000. Ils sont au nombre de 20 : Creuse, Haute-Vienne, Sarthe, Allier, Aude, Hérault, Aube, Seine-Inférieure, Vendée, Bouches-du-Rhône, Eure, Nièvre, Tarn, Charente, Somme, Loiret, Meuse, Mayenne, Marne, Meurthe-et-Moselle.

La cinquième série est formée par les départements qui ont de 0,50 à 1,25 goîtreux pour 1000 : Deux-Sèvres, Oise, Côte-d'Or, Gironde, Cher, Seine-et-Oise, Var, Calvados, Ardennes, Indre, Seine-et-Marne, Charente-Inférieure, Nord, Yonne, Pas-de-Calais, Indre-et-Loire, Corse, Vienne, Maine-et-Loire, Tarn-et-Garonne.

Enfin, la sixième série réunit en une dernière catégorie les 11 départements où le goître n'existe pour ainsi dire pas : Gers, Manche, Loire-Inférieure, Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Ille-et-Vilaine, Seine, Côtes-du-Nord, Morbihan, Lot-et-Garonne, Finistère.

Si l'on reporte sur la carte les différentes séries qui viennent d'être indiquées, cette constatation s'impose : *que le goître n'est pas répandu au hasard à la surface du territoire*. Les départements les plus atteints se groupent de façon à former différents îlots, plus ou moins étendus, qui occupent les régions des Alpes, des Pyrénées, du Plateau central, du Jura et des Vosges.

Deux départements forment seuls une tache isolée au milieu de la zone claire où le goître est rare : l'Aisne, qui faisait autrefois partie d'un groupe de départements où l'endémie a beaucoup diminué, et l'Orne, qui, autrefois, se plaçait parmi les départements indemnes de goître, et qui s'en est séparé par une ascension constante du nombre des cas constatés.

Pour savoir si les cas de goître ont augmenté, l'auteur a tracé trois cartes qui indiquent les départements ayant présenté plus de 2,5 exemptés pour 1000 examinés aux époques suivantes : 1816-1825, 1836-1845, 1887-1896.

D'autre part, l'étude de chacun des départements où sévit l'endémie du goître a montré que, dans certains de ces départements, le coefficient de la fréquence du goître avait subi de profondes modifications.

Les cartes dressées et les indications obtenues pour chaque département conduisent à dire :

Le goître a augmenté de fréquence surtout dans la Haute-Savoie, les Landes, l'Orne, la Sarthe, la Mayenne, la Haute-Saône, le Gard, l'Hérault, la Vendée, les Deux-Sèvres, etc.

Le goître a diminué de fréquence dans un grand nombre de départements, surtout dans les suivants : Hautes-Alpes, Basses-Alpes, Hautes-Pyrénées, Ardèche, Loire, Rhône, Isère, Oise, Ardennes, Haute-Marne, Côte-d'Or, etc.

Et il arrive aux conclusions suivantes :

Les régions où le goître se rencontre avec une certaine fréquence ne sont pas sensiblement déplacées dans l'espace d'un siècle;

La surface occupée par l'endémie paraît avoir diminué d'étendue, surtout depuis cinquante ans;

Si, dans quelques départements, la fréquence du goître a augmenté, elle a, d'une façon indéniable, diminué pour l'ensemble de la France, cela dans

des limites qu'il ne semble pas possible actuellement de préciser.

Il y aurait aujourd'hui en France de 375 000 à 400 000 goîtreux. Baillarger les évaluait à 500 000.

Ces chiffres sont approximatifs et probablement un peu inférieurs à la réalité.

Dans les pays où le goître est endémique, on voit, et ce n'est guère que dans ces pays, apparaître souvent parmi les habitants une véritable épidémie de goître aigu. L'affection atteint à peu près exclusivement les sujets étrangers au pays et qui y sont arrivés depuis peu, tels les soldats et les élèves de quelques pensionnats. Ces épidémies de goître ont exercé la sagacité des savants; elles tendent à démontrer que la maladie est liée à des conditions spéciales au pays. Les uns ont pensé qu'il pouvait être attribué à un agent infectieux contenu dans l'eau et qu'on n'a pu encore isoler. D'autres rattachent cette maladie au manque d'iode, de brome et de chlorure de sodium dans les eaux d'alimentation.

Le rôle de l'eau dans l'étiologie de quelques-unes de ces épidémies n'est pas douteux, et on a vu dans certains régiments la maladie atteindre seulement les soldats qui consommaient l'eau d'un puits déterminé.

Pour que l'affection soit endémique dans un pays donné et qu'elle atteigne les immigrés, il faut, de toute nécessité, que, soit dans l'eau, soit dans quelques conditions inhérentes à la région et non à la race, se trouve un élément propre au développement de l'affection. Il faut cependant tenir compte de quelques causes occasionnelles qui favorisent l'éclosion du mal. Tels sont les refroidissements, le fait de boire de l'eau glacée, les congestions du cou provoquées par les marches pénibles et les ascensions dans les montagnes.

Le goître épidémique est rarement grave; il guérit rapidement, surtout si on change de pays; il passe très exceptionnellement à l'état chronique.

On guérit assez souvent le goître par la médication iodée, mais nos connaissances sur ses causes ne sont pas assez avancées pour que nous ayons pu encore le combattre très efficacement et le faire sensiblement rétrograder dans les pays où il est endémique.

Dr L. M.

LES ACTIONS PLANÉTAIRES

ET LA TEMPÉRATURE TERRESTRE PENDANT L'ANNÉE 1900

A diverses reprises, j'ai eu occasion de faire ressortir des rapprochements de chiffres qui me paraissaient démontrer l'évidence des actions planétaires sur la marche normale des températures à la surface de notre globe terrestre.

Ces actions planétaires sont, toutefois, assez complexes, enchevêtrant leurs effets dans une trame commune; il est, en général, d'autant plus difficile de les dégager les unes des autres, qu'à l'action planétaire, toujours uniforme en tout lieu, se superposent des actions perturbatrices locales, s'exerçant tant dans le sens longitudinal que transversal du méridien, qu'il serait indispensable de pouvoir élaguer de la suite des observations dont on aurait à faire usage.

Cette élimination des perturbations locales qui se compensent dans une aire plus ou moins étendue serait une opération relativement facile à réaliser; il suffirait pour cela de substituer à la série des températures moyennes journalières ou mensuelles, que j'ai pu me la procurer plus ou moins complète pour une localité de notre région, Paris, Bruxelles ou Montpellier, une moyenne des observations faites comparativement en divers points du globe convenablement choisis sur des méridiens et des parallèles suffisamment opposés pour compenser ces perturbations locales, tels que seraient, par exemple, Paris et New-York, dans l'hémisphère boréal; Buenos-Ayres et le cap de Bonne-Espérance, dans l'hémisphère austral.

La série ainsi obtenue donnerait une courbe de température moyenne dont les écarts, par rapport à sa propre moyenne régularisée, seraient exclusivement dus aux actions planétaires, qu'il deviendrait alors relativement facile de coordonner dans des formules nettement définies, dont l'application reproduirait avec une suffisante approximation la continuité de ces écarts.

Le prolongement de cette série dans l'avenir donnerait une précision de température moyenne comparable à celle du calcul de la courbe des marées qui est considérée comme suffisante dans la pratique, bien que, dans le fait, ces indications théoriques soient subordonnées à des perturbations accidentelles analogues à celles qui affectent la courbe des températures.

En vue de ce travail, je me suis efforcé de me procurer ces tableaux d'observations locales, qui,

très probablement, doivent se trouver, réunis ou épars, dans nos bibliothèques spéciales de météorologie, qu'il paraîtrait, en tout cas, possible de retrouver en s'adressant directement aux sources officielles. Toutes mes tentatives en ce sens ont échoué. A l'étranger comme en France, les météorologistes de profession, pas plus que le public, ne paraissaient croire à la réalité des actions planétaires ; nul ne s'est soucié de me venir en aide à cet égard ; et, je dois malheureusement le reconnaître, mon appel serait-il entendu, arriverais-je enfin à me procurer les documents qui m'ont fait défaut, qu'il ne me serait plus guère possible aujourd'hui d'en tirer parti, car je n'aurais plus ni le temps ni les forces nécessaires pour les mettre en œuvre.

Découragé par la stérilité de mes efforts, je me suis à peu près complètement désintéressé d'un genre de recherches qui, si longtemps, avaient occupé mes loisirs. De loin en loin, cependant, j'y reviens comme malgré moi, quand certaines circonstances viennent, comme aujourd'hui, me rappeler les considérations théoriques qui m'avaient servi de guide et m'en démontrer une fois de plus la réalité.

En dehors de l'action lunaire qui, combinée avec celle de la rotation du Soleil, détermine la forme de l'ondulation mensuelle à deux phases de la température, en dehors de l'action de Mercure qui, soudant ensemble les ondulations mensuelles, règle la succession des quatre et parfois cinq ondulations qui différencient les saisons trimestrielles ; les planètes qui exercent sur nous la plus grande influence, soit directement, soit par l'intermédiaire de la chromosphère solaire qui en perçoit et en réfléchit les effets, sont certainement Jupiter à raison de sa masse prépondérante, et Vénus à raison de son rapprochement relatif.

Ces actions planétaires restent respectivement renfermées dans des cycles périodiques ayant entre eux des rapports de durée très simples qui sont : pour Jupiter, le cycle de 12 ans, à raison de sa révolution de 11 ans 86 et bien plus encore de la continuité de ses conjonctions se reproduisant au nombre de 11 dans un intervalle de 12 ans 013 ; pour Vénus, le cycle de 8 ans correspondant avec une exactitude plus grande encore au retour de 5 conjonctions en 7 ans 993 et de 13 révolutions planétaires en 7 ans 997.

Si nous doublons le cycle de Jupiter, nous obtenons une période de 24 ans qui correspond à trois cycles de Vénus ; à cet intervalle, les deux planètes se retrouvant dans des positions à peu près identiques par rapport à la Terre, leurs actions respectives doivent être concordantes et se reproduire identiquement les mêmes ; mais si nous considérons le cycle simple de 12 ans, on comprend qu'il doit être, au contraire, en discordance complète avec le cycle de Vénus, car les ordonnées célestes de cette planète, rapportées à une révolution de 8 ans, se trouvent en avance ou en retard de 180° au bout de 12 ans, et acquièrent, par suite, un signe contraire, d'où cette conclusion que, abstraction faite des perturbations, pouvant provenir des autres planètes ou de circonstances locales accidentelles, les températures annuelles doivent se représenter sensiblement les mêmes à des intervalles réguliers de 24 ans, dans un état habituel de discordance, si on les rapporte à des intervalles de 12 ans.

Cette prévision théorique se trouve confirmée par le tableau ci-après dans lequel j'ai résumé, en première ligne, les moyennes annuelles des températures de Paris comptées par cycles, alternant de 12 ans à partir de 1804, 28, 52, 76 ; en seconde ligne, les moyennes des cycles intermédiaires à partir des années 1816, 40, 64 et 88, telles que je les trouve dans l'Annuaire de Montsouris.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1re série 1804.	11 4	10 0	10 9	10 0	10 8	10 7	11 1	11 2	10 2	10 4	10 3	10 3
2e série 1816.	9 9	11 1	11 2	11 0	10 6	10 5	11 4	10 5	11 5	11 2	11 0	10 7

Il y a, comme on le voit, une discordance très sensible entre les termes des deux séries, qu'il paraît naturel d'attribuer surtout aux actions de Vénus, s'exerçant en signe contraire sur des actions concordantes de Jupiter. La différence est plus particulièrement accentuée dans les deux termes de la première colonne, où elle ne s'élève pas à moins de 1°5 ; la moyenne des deux termes se trouvant d'ailleurs sensiblement égale à la moyenne générale de 10°7, ce qui tendrait à établir que, pour le cas particulier des premiers termes des deux séries superposées, l'action de Jupiter se trouverait sensiblement nulle, la grande différence existant entre les deux termes ne pouvant être attribuée qu'aux actions de Vénus s'exerçant alternativement, en plus et en moins avec une intensité qui ne serait pas de moins de 0°7 pour l'ensemble de l'année.

Pour mieux faire ressortir le caractère de cette différence, il m'a paru utile de rappeler, dans un même tableau, les températures respectives des diverses années reproduites en bloc dans la première colonne du tableau précédent, en remontant aussi haut que possible dans les années antérieures à 1804, qui se trouvent également dans l'Annuaire de Montsouris.

TEMPÉRATURES OBSERVÉES

Années.	En dessus de la moyenne 10°7.	En dessous de la moyenne 10°7.
1768	....	10,0
80	11,5.......	
92	....	?
1804	11,5.......	
16	....	9,4
26	11,5.......	
40	....	10,5
52	11,7......	
64	....	10,0
76	11,3..	
88	....	9,8
1900	?	
12	....	?

Ainsi que je le faisais observer quand, la première fois, j'ai publié ce tableau au cours de l'année 1888, l'opposition entre les chiffres des termes successifs de ces deux séries alternantes est trop nettement accentuée pour qu'on puisse y voir un simple accident fortuit. On peut accepter ou repousser mon explication théorique; mais ce qui est indéniable, c'est qu'une telle succession de faits implique une loi générale devant se continuer plus ou moins longtemps dans le passé comme dans l'avenir; ce qui m'avait porté à considérer comme très vraisemblable que cette loi avait dû s'appliquer à l'année 1792 qui ne figure pas dans l'Annuaire de Montsouris, et qui aurait été nécessairement une année froide comme le serait l'année 1888; tandis que 1900 rentrerait dans la série des années chaudes

Je n'ai pas encore eu occasion de vérifier le fait pour 1792; mais ma prévision s'est parfaitement réalisée pour 1888, et, par ce que nous en connaissons déjà, il n'est pas douteux qu'il n'en soit de même pour 1900; je crois même pouvoir profiter de la circonstance pour mieux préciser les détails de ma prédiction. Comme moyenne totale, l'année 1900, comme ses devancières, à vingt-quatre ans de distance, sera donc très probablement supérieure de 0°7 à la moyenne générale; mais le gain de température ne sera pas également réparti sur l'ensemble de l'année; en substituant les relevés mensuels des températures aux moyennes annuelles, on reconnaît aisément que les écarts observés en plus ou en moins des moyennes mensuelles normales, se sont portés plus particulièrement sur les mois extrêmes des deux hivers encadrant l'année, et bien plus encore sur le mois de juillet dont la moyenne d'écart pour les deux séries, comptées à partir de 1804, ne s'élève pas à moins de 3°6, soit une moyenne de 20°7 pour les années chaudes de la première série, contre 17°0 pour les années froides de la seconde, la moyenne générale étant de 18°9.

C'est donc en ces nouveaux termes que j'aurais, à l'heure actuelle, à reproduire mes prévisions pour 1900 qui sont de grande probabilité.

Prévision en partie vérifiée déjà, d'un double hiver relativement doux en avant et en arrière de cette année;

Prévision plus particulièrement caractéristique d'un mois de juillet relativement très chaud, dépassant de près de 2° la moyenne normale.

Quant à un plus lointain avenir, c'est avec la même confiance relative, que je croirais pouvoir pronostiquer la même succession d'une année froide en 1912, d'une année chaude en 1924; sans que toutefois cette succession doive se reproduire indéfiniment. Il ne s'agit ici que d'une loi de pseudo-régularité subordonnée aux actions planétaires d'où elle dérive, actions qui se reproduisent périodiquement à très peu près aux mêmes dates, avec de très faibles différences cependant, qui, en s'accumulant toujours dans le même sens, finissent par déterminer une période d'inégalité à très longs termes qui, peu à peu, altère la loi de la périodicité temporaire, pour lui en substituer une autre, analogue ou équivalente, à d'autres dates. DUPONCHEL.

SUR LA FORMATION DES COUCHES DE HOUILLE (1)

Cette question de la formation de la houille est une de celles qui continuent à diviser le plus les géologues.

Après que Link, Sternberg, etc., eurent mis en avant l'idée que la houille est une formation de transport, Élie de Beaumont, A. Brongniart, Lindley, Goppert, Goldenberg, Stur, etc., soutinrent la formation sur place et la maintinrent en honneur pendant plus de cinquante ans. Après avoir eu montré, en 1882, que la houille est stratifiée comme les roches de sédiments, les deux théories ont été simultanément défendues : la *drift theory* ou formation allochtone ou de transport, par MM. Fayol, Firket, Schmitt, Galloway, etc.; et la *peat-bog theory* ou formation autochtone ou sur place, par Lesquereux, Dawson, Newberry, Briart, MM. Gümbel, Potonié, etc. Le plus grand écart d'opinion qui se soit produit à ce sujet se trouve entre le système de formation sabaréenne de Dawson et le système de formation en eaux profondes, à la suite de deltas lacustres, de M. Fayol.

Cependant, MM. Gümbel Seward, Geikie, etc.,

(1) *Comptes rendus.*

admettant le concours des deux procédés pour des bassins différents et pour des couches différentes, M. Gümbel avec la prédominance du tourbage, MM. Ochsenius, Jukes, Seward avec la prédominance du transport, ont contribué à rapprocher les deux théories que j'espère concilier, en démontrant, sous le bénéfice de mes précédentes communications, que les deux moyens ont été mis en œuvre pour la formation des mêmes couches de houille.

En examinant de nouveau avec attention la plupart des couches de houille du bassin de la Loire, je n'ai pas été peu surpris d'y constater, pour les partisans de la formation sur place, dans le mur, les nerfs et le toit très souvent la présence de racines en place. Au-dessus des nerfs, en rapport avec ces racines, on trouve des tiges couchées, des rhizomes de Calamites, etc., faisant corps avec le charbon superposé. A Saint-Chamond, les souches de Cordaïtes enracinées dans les nerfs de la houille sont complétées par des racines rampantes et entrelacées faisant partie d'un charbon formé des autres parties détachées des mêmes plantes qui, bien que couchées, gisent presque sur place. D'ailleurs, certains sols de végétation sont recouverts d'un peu de houille provenant de la chute des tiges, feuilles et détritus de décomposition des mêmes plantes sur leurs racines et rhizomes rampants. Il n'y a donc pas de doute qu'il ne se soit formé de la houille sur place ou presque sur place, des débris de la végétation paludéenne que nous avons vu s'être établie dans les bassins de dépôt pendant leur remplissage.

D'autre part, les Stigmaria, réputés par Goppert plantes génératrices de la houille, y sont répandus dans le Westphalien; ils abondent dans la partie inférieure de la grande couche de Dombrowa (Pologne russe), où ils m'ont bien paru avoir formé une partie notable du charbon. Ils constituent également, dans la houille stratifiée de Rive-de-Gier, des éléments nombreux de formation autochtone.

Mais ces fossiles, tout mystérieux qu'ils restent sous certains rapports, sont maintenant assez bien connus comme représentant des plantes aquatiques dans toute l'acception du mot et, par suite, leur présence dans le charbon, en prouvant que celui-ci s'est accumulé sous une eau plus ou moins profonde, est, toutes choses égales d'ailleurs, plus avantageuse que contraire à la formation de transport de la partie principale de la houille.

Du moins, à Saint-Étienne, dans les couches de houille, entre les nerfs pénétrés de racines, je ne suis parvenu à discerner, dans le charbon même, aucune racine en place. Lorsqu'on suit les racines descendant du toit ou des nerfs dans la houille, on les voit invariablement se recourber et s'étaler à sa surface sans y pénétrer. Cependant toutes les houilles renferment beaucoup de racines comme les tourbes; celle de la Bouble est formée, en grande partie, de Psaronius : mais les racines de la houille, toutes adventives, sont incomplètes et couchées parmi les autres débris de plantes transportées et stratifiées de ce combustible.

Plus on examine de près celui-ci, plus on se convainc qu'elle est stratifiée par des écorces et feuilles déterminables posées à plat, comme dans les schistes. L'humus y domine, au dire de M. Potonié, comme dans les tourbes anciennes; mais cette matière fondamentale de la houille formant ses sillons ternes et amorphes est elle-même stratifiée par le classement des parties notamment du fusain, par des filets d'argile inclus; et je suis d'autant plus convaincu que la masse principale de la houille a été transportée dans le bassin de dépôts que beaucoup de couches ou portions de couches ne sont accompagnées d'aucunes racines en place.

Pendant la formation de la houille, le bassin de dépôts était à l'état de lac marécageux, comme l'ont démontré MM. B. Renault et E. Bertrand, par leurs recherches micrographiques de la matière fondamentale de la houille. Cela résulte non moins de ce fait que les couches de houille ont généralement pour mur une argile schisteuse pénétrée de racines, ressemblant de tout point au sol de fond des tourbières et des marais.

Or, la houille de transport est identique, on peut le vérifier à Saint-Étienne, à celle formée sur place par les forêts fossiles. Elle a donc été empruntée à des forêts également marécageuses, extralacustres, et non à des forêts de terres sèches. C'est seulement, en effet, dans des conditions comportant un excès d'humidité continuellement entretenue dans les eaux stagnantes de marais, qu'ont pu se conserver les matières végétales; celles-ci, sur terre sèche, auraient vite disparu dans le climat dissolvant de l'époque houillère, ou n'auraient produit qu'un terreau non susceptible de former de la houille, et dont seulement quelques veines de charbon terreux, dit *moure* ou *terroule*, ont pu tirer leur origine.

Restitution faite de l'ancien état de choses, ne voit-on pas qu'il offre quelque analogie avec certains marais lacustres d'Europe et d'Amérique, au milieu desquels vont actuellement se déposer sous l'eau les produits tourbeux engendrés sur les bords?

Quoi qu'il en soit, chaque lit de charbon résulte d'un apport d'alluvions végétales provenant de marais houillers environnants, dans le bassin de dépôt, au fond duquel elles se répandaient avec une continuité qu'expliquerait difficilement leur faible pesanteur spécifique, si la structure de la houille ne trahissait leur précipitation lente, sous la forme de matières flottantes tenues en suspension dans des eaux tranquilles.

Il s'ensuivait, comme je l'ai démontré ailleurs, que la houille se tassait en se déposant. C'est pour cela sans doute que les racines des nerfs ne s'y sont pas enfoncées pour ne pas dépérir dans ce milieu tout au moins peu perméable. Je ne m'expliquerais pas autrement pourquoi, dans les mêmes

circonstances, il y a si peu de houille tout entière formée sur place, si cela n'était plutôt dû à ce que les plantes poussaient mal à l'aise dans le bassin de dépôts. Car ce n'était vraisemblablement qu'en dehors de ce bassin, dans des marais permanents, qu'elles pouvaient croître sur leur résidu tourbeux comme les *Arundo* qui forment la base de la tourbe des pays chauds de la Floride. Mais de ces accumulations de matières végétales sur place, ce qui n'a pas été transporté dans le bassin de dépôts, n'ayant pas été recouvert de limon, a disparu : il n'en est resté, en général, que la houille stratifiée dans le bassin. On verra qu'il en est de même des combustibles récents.

Pendant la formation d'une couche de houille, le dépôt de charbon a été interrompu autant de fois que l'indique le nombre de bancs et de mises dont elle se compose et est accompagnée ; entre les bancs de charbon sont souvent intercalés des schistes, ceux-ci alternent avec la houille et lui sont parfois mélangés.

Ces roches interstratifiées sont inséparables des couches de houille comme présentant avec elles les caractères d'une formation commune. Les boues et sables dont elles se composent étant restés, pendant le dépôt du charbon, longtemps en attente en arrière et au contact des marais, sont en effet imprégnés de l'humus et encombrés des fossiles de la houille ; ils ont de plus éprouvé des élaborations d'où sont résultées la transformation de tout le fer en sidérose, et, dans les grands horizons charbonneux du Plateau central, des décompositions diverses suivies de nouvelles combinaisons chimiques.

Aussi existe-t-il des rapports de gisement entre les couches de houille et leurs roches encaissantes surtout celles du toit, si bien que, moins sont marqués les caractères de formation ci-dessus, moins ces roches diffèrent des autres, et plus elles sont de formation profonde, moins il y a de charbon.

C'est ainsi que le puissant étage stérile, d'une épaisseur de 800 mètres, compris entre les couches de Bessèges et celles de Gagnières, que celui analogue qui, à Langeac (Haute-Loire), sépare les couches de la Vorède de celles de Marsanges, que les schistes fossiles en général de formation profonde, peu fossilifères et privés de racines, le sont aussi de houille. La même différence qui distingue ces schistes improductifs des étages houillers productifs se remarque aussi entre la partie Sud stérile et la partie Nord charbonneuse du Culm de l'Oural central que j'ai eu à explorer.

Les assises de poudingues déposées sous l'action de courants d'eau violents, et par cela même peu profonds, sont moins dépourvues de houille que les roches fines déposées au fond des lacs, dans des conditions où il ne se forme plus de dépôts charbonneux, et où, du reste, les matières végétales qui ont formé la houille ne se seraient pas conservées.

GRAND'EURY.

L'ÉLECTRICITÉ ET LE PHYLLOXERA

L'œuvre de dévastation se poursuit. Moins rapide que dans le début, elle n'est pas moins sûre, et si le froid protège encore partiellement certaines régions, il n'est pas douteux qu'elles soient atteintes à leur tour. Les uns essayent le traitement cultural, les autres, plus avisés, arrachent et replantent en vignes américaines. Le remède est radical ; c'est le seul efficace d'ailleurs. De tous les moyens proposés, en effet, aucun n'a réussi à détruire l'insecte sans tuer la plante. Les méthodes végétales elles-mêmes, dont M. Maumené s'était fait le champion, ont misérablement échoué. Il faut avouer d'ailleurs que les horticulteurs n'y ont point mis trop de bonne volonté ; c'est ainsi que nous n'avons pu, malgré tous nos efforts, nous procurer le fameux sumac, terreur du phylloxera. Quant au sulfure de carbone et à ses dérivés, il demeure le seul agent réellement actif ; malheureusement, il tue tout : le cep et la bête.

Dans ces conditions, pourquoi ne s'adresserait-on pas à l'électricité? Elle a des délicatesses infinies et fait des sélections admirables. Elle foudroie un chêne, épargne un roseau, dissocie des molécules, transporte des atomes ; en un mot, accomplit les besognes les plus diverses, les prodiges les plus éclatants. Pourquoi ne nous délivrerait-elle pas du terrible petit insecte? Nous faisons donc appel à tous ceux qui disposent d'un laboratoire et de quelques arpents de terre phylloxérée. En certaines contrées, ces derniers sont légion. Qu'ils essayent de combattre l'ennemi de nos vignes par l'emploi de l'électricité sous toutes ses formes : courant continu, courant alternatif ; basse et haute fréquence, tensions élevées ; ondes hertziennes, rayons X, électricité statique, électrolyse..... Les variétés ne manquent pas ; indiquons l'un ou l'autre des modes opératoires qui nous paraissent les plus pratiques.

La propriété que possèdent les rayons Rœntgen de traverser assez facilement les corps opaques, peut évidemment être utilisée dans le cas présent. On sait, d'autre part, que l'action de ces mêmes rayons sur les êtres animés n'est pas inoffensive, puisque certains patients soumis aux effluves des tubes de Crookes ont été assez grièvement blessés. Je ne crois pas que l'on ait étudié jusqu'à ce jour l'influence des rayons X sur les végétaux. Il est assez probable que cette influence n'est pas complètement nulle, puisqu'elle a été constatée également dans le règne minéral (actions chimiques :

décomposition de sels, photographie; actions physiques: décharge de corps électrisés, fluorescence.....). Les deux règnes extrêmes (animal, minéral), ne jouissant pas de l'immunité complète, il est probable que le règne végétal est dans le même cas. Mais pour pouvoir se prononcer, il est nécessaire de faire l'expérience. Le parasite destructeur résistera-t-il à l'action prolongée des mystérieux rayons X? On ne saurait l'affirmer.

Mais si les tubes de Crookes demeurent impuissants à nous délivrer du terrible insecte, nous pouvons essayer les courants à haute tension et à haute fréquence. Le cep, par exemple, serait mis en communication avec l'un des conducteurs, amenant le courant, tandis que l'autre serait enfoncé en terre, un trident ou un pal métallique permettrait d'agir à diverses profondeurs. Le même dispositif, avec variantes suggérées par les conditions d'expériences, pourrait être essayé avec les courants à basse tension; dans ce cas, le sol serait imprégné par arrosage de telle ou telle solution saline plus ou moins conductrice. Le courant agirait soit physiquement, soit chimiquement. En se servant de petits alternateurs, on produirait des secousses funestes au parasite. Avec le courant continu, on déterminerait dans le sol des décompositions électrolytiques intéressantes. On pourrait, par exemple, mettre en liberté des gaz délétères tels que le chlore.

Si l'un de ces divers procédés se montrait d'une efficacité particulièrement encourageante il serait aisé d'appliquer la méthode en grand à l'aide d'une batterie d'accumulateurs ou d'un petit groupe électrogène (moteur à pétrole, dynamo). Nous nous contentons pour le moment de signaler la question à ceux qui sont curieux de nouvelles expériences à entreprendre dans un but d'utilité publique.

A. Berthier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 juin

Présidence de M. Maurice Lévy

Sur le rayonnement de l'uranium. — M. Henri Becquerel montre, entre autres faits, que si l'on traite à la fois une quantité un peu grande de chlorure d'uranium, une centaine de grammes par exemple, en y ajoutant une très petite quantité de chlorure de baryum, le précipité est plus riche en matière active entraînée; la radio-activité du sulfate de bayrum peut alors dépasser très notablement celle du chlorure d'uranium du commerce. Ces corps produisent, sur une plaque photographique enveloppée de papier noir, une impression plus forte que l'uranium.

Ces expériences montrent d'une part que l'uranium est mélangé à un produit très actif qui pourrait être l'actinium et que, d'autre part, l'uranium purifié est encore actif.

Conséquences d'un tremblement de terre. — Le 19 décembre dernier, un tremblement de terre ouvrait une profonde crevasse à 2 milles au sud du *rancho* de Cardona, à l'ouest de la capitale de l'État de Colima. Cette crevasse ne fut découverte que récemment par un laboureur, et l'on s'est aperçu qu'elle donnait accès dans une galerie souterraine continuée par toute une série d'autres galeries plus longues et plus larges. Le sol en est formé d'une sorte de pâte minérale solidifiée, les voûtes sont décorées de sculptures en relief. Dans un angle d'une galerie du fond, on a trouvé un monceau d'ossements humains, des objets en terre cuite et beaucoup d'idoles en pierre.

Sur une photographie obtenue à l'Observatoire d'Alger, pendant l'éclipse totale du Soleil du 28 mai 1900. — M. Trépied fait remarquer que l'image de la chromosphère est très intense sur tout le contour du disque. On voit s'en détacher un très grand nombre de protubérances, dont l'une d'aspect très curieux, en forme de boucle. Parmi ces protubérances, il en est une dont la hauteur atteint près de 1 minute d'arc.

Enfin, et c'est là le fait le plus remarquable, l'image de la couronne est venue, assez intense, sur cette photographie, jusqu'au voisinage de l'arc lumineux. Malgré la perte inévitable de détails, éprouvée en passant du négatif au contre-type, les rayons polaires se distinguent nettement dans la région Nord du disque.

Sur la polarisation de la couronne du Soleil observée à Elche. — Les deux faits les plus curieux sont les suivants : entre le premier et le deuxième contact, M. Joubin a constaté nettement, au moyen d'un polariscope à franges, qu'à mesure que le disque solaire diminuait d'étendue, le point de polarisation maximum de l'horizon Sud se transportait du Sud-Est vers le Sud, d'une quantité beaucoup plus grande que ne l'expliquerait le déplacement du Soleil et qu'il évalue à 20° au moins.

Quelques minutes avant le deuxième contact, il a aperçu avec la plus grande netteté, dans l'air, le bord Sud de la colonne d'ombre, venant du Nord-Ouest au-dessus des montagnes de Crevillente : on eût dit un rideau de pluie d'orage (l'autre bord était invisible pour lui). L'ombre même sur le sol a passé inaperçue pour lui, probablement à cause de la faible distance qui le séparait des montagnes bornant l'horizon, distance parcourue par l'ombre en un temps à peu près inappréciable.

Sur la distribution électrique le long d'un résonateur de Hertz en activité. — M. Albert Turpain a indiqué une méthode d'observation de l'état électrique le long d'un résonateur filiforme circulaire de Hertz, méthode qui consiste à enfermer le résonateur dans un tube de verre à l'intérieur duquel l'air est convenablement raréfié.

Il a appliqué cette méthode à l'étude d'un résonateur à deux spires et d'un résonateur à deux micromètres.

Voici la conclusion de ses expériences :

Si l'on conçoit le mouvement électrique hypothétique le long d'un résonateur filiforme en activité à la manière dont se produit le mouvement de l'air dans un tuyau

sonore, le résonateur peut être comparé à un tuyau sonore fermé à ses deux extrémités et présentant dans sa longueur deux concamérations.

Le résonateur doit être considéré comme présentant un ventre de vibration au milieu de sa longueur et deux nœuds de signes contraires à ses deux extrémités.

On admet dans cette interprétation que la luminescence produite dans le tube à air raréfié qui contient le résonateur est la plus vive aux nœuds et qu'elle est nulle aux ventres de vibration.

Sur l'impossibilité de la formation primaire du chlorate de potassium obtenue par voie électrolytique. — M. André Brochet expose le résultat d'expériences qui montrent que, *dans l'électrolyse des chlorures alcalins*, contrairement aux hypothèses d'Œttel, Haber et Grinber, Fœrster, Jorre et Müller, la *formation du chlorate n'est jamais due à une action primaire, mais se fait toujours par l'intermédiaire des hypochlorites*, même en milieu très alcalin et lorsque l'hypochlorite ne peut être décelé.

Sur la décomposition des chlorures métalliques. — M. Œschner de Coninck a continué ses recherches sur l'action du noir animal sur des solutions aqueuses étendues de $HgCl^2$, $CdCl^2$, Al^2Cl^6, $SuCl^4$; il a, en outre, fait de nouvelles expériences avec la solution étendue de Fe^2Cl^6 dans l'eau.

En présence du charbon animal, Hg^2Cl, il n'est pas décomposé pourvu qu'on se mette bien à l'abri de la lumière. Le chlorure de cadmium, dans la même condition, n'est pas très rapidement absorbé par le charbon; il est très stable.

Le chlorure d'aluminium est assez lentement absorbé par le noir animal; il s'est comporté comme un sel stable, les précipités fournis, après une série de filtrations, s'étant montrés sensiblement égaux en volumes.

Le tétrachlorure d'étain est rapidement décomposé sur le noir animal, avec formation d'un oxychlorure qui est d'abord entraîné en partie, puis entièrement retenu par le corps poreux.

Les résultats obtenus avec le perchlorure de fer permettent cette hypothèse, que le noir animal agit comme un dialyseur, et que la liqueur renferme, à un moment donné, un oxyde ou hydrate de fer *modifié*, dissous dans l'acide chlorhydrique. Le noir animal, qui est en excès, retient peu à peu le composé oxygéné du fer, et l'acide chlorhydrique passe dans le filtratum.

Note préliminaire sur les crustacés décapodes provenant de l'expédition antarctique belge. — M. H. Coutière a étudié les crustacés décapodes recueillis par l'expédition antarctique belge. Parmi ces types se trouve la remarquable espèce *Crangon antarcticus* Pfeffer, qu'a fait connaître en 1877 l'expédition antarctique allemande, et qui est, pour la deuxième fois, rapportée de cette région. Les spécimens de Pfeffer provenaient de l'île Géorgie du Sud, située dans l'Atlantique par 54° de latitude Sud. Les six exemplaires recueillis par les naturalistes de la *Belgica* l'ont été par 71°18 de latitude Sud. Les profondeurs des pêches n'ont pas été évaluées spécialement à ces stations, mais les sondages effectués dans un espace restreint des mêmes parages ont donné des profondeurs constantes de 400 à 500 mètres. L'étude de cette espèce offre un intérêt considérable; c'est la seule de la famille qui ait été jusqu'à présent reconnue dans la région américaine antarctique, et l'on voit que son aire de dispersion a été très agrandie par les recherches de la *Belgica*. Cette espèce a fourni en outre à Pfeffer un argument de valeur notable en faveur de la thèse sur la « bipolarité » des faunes. Pour cet auteur, en effet, non seulement le genre *Crangon* est bipolaire, mais le *Crangon antarcticus* présente les plus étroites ressemblances avec une espèce boréale, le *C. franciscorum* Stimpson, commun sur la côte occidentale de l'Amérique du Nord, à la hauteur de la Californie et de Puget Sound. D'après l'étude du *Crangon antarcticus*, M. Coutière ne croit pas que l'on puisse admettre la théorie de Ortmann, supposant, sur la foi de la ressemblance des deux *Crangon* indiqués ci-dessus, une migration de *C. franciscorum* le long de la côte américaine. Si le *C. antarcticus*, en effet, présente d'indiscutables analogies avec celles du genre *Crangon*, il en présente également avec celles du genre *Sclerocrango* et avec les espèces abyssales du genre *Pontophilus*, qu'ont fait connaître les grandes campagnes d'explorations sous-marines. Il en résulte pour cette espèce une place à part dans le genre *Crangon*, qui paraît à M. Coutière pouvoir justifier la création d'un genre spécial, pour lequel il propose le nom de *Notocrangon*.

Sur les embryons du blé et de l'orge pharaoniques. — M. Edmond Gain a étudié de nombreux échantillons végétaux à lui remis par M. Maspero et choisis parmi les collections authentiques recueillies en Égypte, et figurant actuellement au musée de Boulaq. De ses recherches il résulte que, contrairement à ce qu'admettait Alphonse de Candolle, les céréales pharaoniques malgré leur apparence extérieure de bonne conservation, ne possèdent plus une organisation cellulaire compatible avec un réveil germinatif. Leurs réserves sont souvent chimiquement bien conservées et utilisables par un germe viable, mais l'embryon a subi une transformation chimique très accentuée et n'est plus viable. Cette altération chimique indique même que la vie ralentie du grain est abolie depuis très longtemps.

Réduction de certains problèmes d'échauffement ou de refroidissement par rayonnement au cas plus simple de l'échauffement ou du refroidissement des mêmes corps par contact; échauffement d'un mur d'épaisseur indéfinie. Note de M. J. Boussinesq. — Recherches sur les tensions de la vapeur de mercure saturée. Note de MM. L. Cailletet, Collardeau et Rivière. — Sur des éthers β-phényl et β-benzil-α-alcoyloxy-α-cyanoacryliques. Note de MM. A. Haller et G. Blanc. — Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. W. Stecklopf. — Sur la classe des groupes finis continus primitifs de transformations de Lie. Note de M. Edmond Maillet. — Sur les logarithmes des nombres algébriques Note de M. Carl Stormer. — Sur les points anguleux des courbes de solubilité. Note de M. H. Le Chatelier. — Les modifications permanentes des fils métalliques et la variation de leur résistance électrique. Note de M. H. Chevallier. — Sur les rayons cathodiques. Note de M. P. Villard. — Le R. P. Marc Dechevrens présente une machine à tracer les courbes, à laquelle il donne le nom de campylographe, appelée à reproduire dans des conditions toutes nouvelles l'expérience classique des deux diapasons croisés ou celle, plus moderne, des deux pendules croisés, pour obtenir les courbes dites *de Lissajous* par la composition de deux mouvements oscillatoires rectangulaires. — Chaleur de dissolution de l'eau oxygénée. Valeur thermique de la fonction hydroxyle OH. Influence de l'hydrogène et du

carbone. Note de M. de Forcrand. — Sur la production directe par voie humide de l'iodure mercurique et de l'iodure mercureux à l'état cristallisé. Note de M. F. Bodroux. — Hydrogénation de l'acétylène en présence du fer ou du cobalt réduits. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Sur un produit de décomposition d'une diiodhydrine de la glycérine. Note de MM. E. Charon et C. Paix-Séailles. — Action de l'acétylène sur le chlorure cuivreux dissous dans une solution de chlorure de potassium. Note de M. Chavastelon. — De l'alcalimétrie et de l'acidimétrie en analyse volumétrique. Note de M. A. Astruc. — Fixation des argiles en suspension dans l'eau par les corps poreux. Note de M. J. Thoulet. — Rapport de l'azote aux chlorures dans le contenu stomacal en digestion. Note de MM. J. Winter et Falloise.

BIBLIOGRAPHIE

La Législation sur le Régime des Eaux. — *Petit manuel pratique pour l'application de la loi du 8 avril 1898, à l'usage des propriétaires*, par Antonin Rousset, ancien inspecteur des forêts en retraite. 2e édition, revue, considérablement augmentée, publiée sous les auspices de la *Société d'Agriculture de Vaucluse*. 1 vol. in-8° 250 pages, prix 3 fr. 50. Avignon, François Seguin, imprimeur-éditeur, 11, rue Souquerie.

C'est sous les auspices de la Société d'Agriculture du département de Vaucluse, où les eaux jouent un si grand rôle en agriculture, que vient de paraître la deuxième édition de *la Législation du Régime des Eaux*, ouvrage de vulgarisation pratique des plus utiles pour tous les propriétaires. Sous un format commode, ce volume de 250 pages résume toute la législation sur le régime des eaux; il constitue un véritable manuel pratique pour l'application de la nouvelle loi du 8 avril 1898, puisqu'il donne la solution des principales difficultés que peut présenter la jouissance de sources et de cours d'eau. Cela explique le bon accueil qu'a reçu ce livre à son début, en ce sens que faisant ainsi connaître aux propriétaires leurs droits et leurs obligations, relativement à la jouissance des eaux, il les met ainsi en garde contre les procès d'eau si longs et si onéreux.

Enfin, ce qui recommande plus particulièrement ce livre, unique pour ces questions si intéressantes, c'est non seulement le classement logique des matières par chapitres et paragraphes la clarté des explications données, mais c'est surtout parce que la table alphabétique des mots, placée à la fin du volume, permet à toute personne, même la plus ignorante des questions de droit, de trouver à se renseigner sûrement sur tous les points qui l'intéressent.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté (chaque vol. 2 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars et Masson.

Parfums comestibles, par G. F. Jaubert.

Ce volume contient des données aussi complètes que possible sur les nombreuses matières odorantes qui trouvent de jour en jour un emploi plus étendu dans les industries si importantes de la confiserie, de la pâtisserie et de la distillerie. La vanille artificielle ou vanilline a pris dans cette branche de l'activité humaine une place tout à fait prépondérante; aussi a-t-elle été étudiée en détail par M. Georges-F. Jaubert. Il a étudié de même l'héliotropine ou héliotrope artificiel, ainsi que les matières premières utilisées pour la préparation de ces deux produits : l'eugénol et l'isogénol, le safrol et l'isosafrol.

Ce volume contient encore des indications précises sur certaines matières odorantes qui, sans être à proprement parler des parfums comestibles, ont trouvé néanmoins un grand emploi en pharmacie, comme le thymol, la créosote, l'apiol, etc.

Recherche des eaux potables et industrielles, par M. H. Boursault, chimiste à la Compagnie des chemins de fer du Nord.

La recherche des eaux, telle qu'elle est exposée dans ce manuel, comprend non seulement la découverte de nappes plus ou moins cachées, mais surtout l'étude hydrologique de toutes celles qui doivent être utilisées dans un but déterminé.

Pour certaines industries, la présence de sels dissous en quantité notable est un obstacle à leur emploi, et peut même devenir éliminative ou entraîner des dépenses spéciales d'épuration.

Quant à l'eau potable, fût-elle, à l'analyse chimique et bactériologique, d'une pureté remarquable, elle ne peut être employée en toute sécurité que si l'étude complète des conditions d'origine et de circulation a démontré que les qualités constatées n'ont aucune chance d'être altérées d'une façon permanente ou temporaire.

Dans ce volume, l'auteur développe donc le côté hydrologique de la question, qui est capital dans toute recherche d'eau. L'étude des différents types de nappes, de sources, etc., est facilitée par des figures simples.

Examen des projets opposés à l'adoption du calendrier grégorien, par l'abbé Mémain. Plaquette in-8°. Prix : 1 franc. Paris, Haton, 35, rue Bonaparte.

Cette petite brochure, écrite par un des hommes les plus compétents, sinon le plus compétent, sur la question, a surtout pour but de montrer les difficultés que ferait naître l'adoption du calendrier Glassenapp, lequel, outre les défauts indiqués, nous paraît avoir celui de n'être pas une nouveauté absolue. Si notre mémoire ne nous trompe pas, nous trouvons dans Francœur quelque chose d'analogue. Quoi qu'il en soit, la réfutation de M. le chanoine Mémain nous paraît de nature à satisfaire tous les hommes non prévenus.

Une première partie sert d'introduction et met le lecteur au courant de la question.

Comment on défend ses enfants, par le Dr G. Petit (1 franc). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Cette brochure comporte trois chapitres: les dangers qui menacent le nouveau-né, les maladies évitables, les maladies héréditaires. Comme complément, un chapitre sur l'hygiène scolaire et un sur les dangers du tabac. C'est un ouvrage de vulgarisation écrit avec méthode et qui sera lu avec profit par le public extra-médical.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin astronomique (*juin*). — Sur les points singuliers des inégalités séculaires des petites planètes, L. Charlier.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er juin*). — Jumelle stéréoscopique à transformation 6 × 13, Mackenstein. — Petit appareil rendant commode le tirage des épreuves diapositives, A. Blanc. — Châssis sensitométrique Marion pour papiers et plaques, Gravier.

Chronique industrielle (*16 juin*). — Accidents des appareils à vapeur.

Courrier du livre (*15 juin*). — La responsabilité des imprimeurs, H. Taminiau. — La typographie est-elle encore un art? Ch. Raulin. — Du serrage des formes, V. Lecerf.

Écho des mines (*14 juin*). — La mise en valeur de nos colonies, R. Pitaval. — La hausse du charbon. — Le procédé Tablot, Francis Laur.

Electrical Engineer (*15 juin*). — The Paris exhibition. — The London hippodrome.

Electrical World (*9 juin*). — Opening of the American national pavillon and the american machinery Building, Paris Exposition. — The polyphase distributing system of the metropolitan Street Railway Company of New-York City, Woodbridge.

Électricien (*16 juin*). — Les tourelles électriques Schneider-Canet, G. Dary. — Communications par télégraphie sans fil à l'aide de radio-conducteurs à électrodes polarisées, C. Tissot.

Journal de l'Agriculture (*16 juin*). — Les ventes publiques de laines à Budapest, E. de Rodiczky. — La fumure de nos arbres fruitiers. P. Wagner. — Concours universel de bétail à Vincennes. — État des récoltes dans le Pas-de-Calais, Pagnoul.

Journal of the Franklin Institute (*juin*). — Recent progress in the aluminium industry, J. W. Richards. — Electromagnetic mechanism, R. A, Fessenden. — Cast weld and surface contact bonds, W. E. Harrington. — Incandescent lamps, F. W. Willcox.

Journal of the Society of Arts (*15 juin*). — Imperial telegraph communication, E. A. Sassoon.

Génie civil (*16 juin*). — Groupe électrogène de 2500 chevaux Borsig et Siemens et Halske, C. Dantin. — Pont de l'Oued Tudja (Algérie). — Télégraphie multiple réversible ou multiplexe, système E. Mercadier, G. Briand.

Géographie (*15 juin*). — ¡L'œuvre de M. Suess, A. de Lapparent. — Études géographiques sur le Maroc, Dr Weisgerber. — Le fleuve Bleu de Sui-fou à Ta-li-fou, Vte de Vaulserre. — Résultats scientifiques du voyage de MM. Roborovsky et Kozlov en Asie centrale, J. Deniker.

Giornale arcadico (*juin*). — Cristo Redentore, Cardinal Domenico Ferrata. — Monsignor Augusto Guidi, A. Bartolini. — Zoe o l'idea del card. Bessarione, Gina Schneller. — Lo Stabat Mater e i Pianti della Vergine nella Lirica del Medio Evo, prof. Filippo Ermini. — Magia e pregiudizi in P. Ovidio Nasone, dottor Marco Belli.

Industrie électrique (*10 juin*). — Exposition universelle internationale de 1900.

Industrie laitière (*17 juin*). — Note sur la galactase, E. de Freudenreich.

Journal d'agriculture pratique (*14 juin*). — Note sur la diarrhée des veaux nouveau-nés, E. Thierry. — La sélection des vaches beurrières, R. Lezé. — Ensemencement d'une prairie en sol tourbeux sous un climat froid, E. Schribaux. — Les machines agricoles allemandes à l'Exposition, M. Ringelmann.

La Nature (*16 juin*). — Georges Masson, H. de Parville. — L'assainissement de la Seine, G. Caye. — Les mollusques voyageurs, H. de Varigny. — Conditionnement et essais des soies et matières textiles, A. da Cunha. — Les concours d'horticulture à l'Exposition, P. Hariot. — Races de volailles : la Brackel, J. de Loverdo. — Le fusil automatique Mauser, Cl Delaunay. — Courtol le vipéricide, P. Boyer.

Moniteur de la flotte (*16 juin*). — L'Allemagne puissance navale, Marc Landry.

Moniteur industriel (*16 juin*). — La dénaturation de l'alcool industriel, N.

Moniteur maritime (*17 juin*). — Le port de Hambourg, D. Bellet.

Nature (*14 juin*). — Atmospheric electricity, R. Wilson. — Sources and properties of Becquerel rays, Bryan. — Modern microscopes, A. N. Disney.

Proceedings of the Royal Society (*9 juin*). — On the application of certain formulæ in the theory of correlation to the inheritance of characters not capable of quantitative measurement, K. Pearson et Alice Lee. — On the retinal currents of the frog's eye, excited by light and electrically, A. D. Waller. — On the effect of dessiccation of albumin upon its coagulability, J. B. Farmer. — On the weight of hydrogen desiccated by liquid air, lord Rayleigh. — The kinetic theory of planetary atmospheres, G. H. Bryan. — Combinatorial analysis; the foundations of a new theory, P. A. Mc Mahon. — Influence of the temperature of liquid air on bacteria, Allan Macfadyen et S. Rowland.

Progrès agricole (*17 juin*). — La mutualité, G. Raquet. — La question du blé, A. Morvillez. — Binage et sarclage, Malpeaux. — Le lait et les aliments artificiels dans l'engraissement des veaux, Dickson et Malpeaux.

Questions actuelles (*16 juin*). — Le droit d'association. — La liberté des ministres du culte. — La reprise de l'affaire Dreyfus.

Prometheus (*13 juin*). — Torf und Torfindustrie, K. F. Zechner.

Revue de l'École d'anthropologie (*15 juin*). — Le Rig-Véda et la religion indo-européenne, P. Regnaud. — Les flèches et les armes empoisonnées, A. Malbec et H. Bourgeois.

Revue de physique et de chimie (*15 juin*). — Courant alternatif et courant continu, P. Bunet. — L'analyse micrographique des aciers au carbone, G. Cartaud.

Revue du Cercle militaire (*16 juin*). — Thèmes tactiques. — Les manœuvres impériales allemandes en 1899. — La guerre au Transvaal. — La guerre sous-marine. — L'annuaire prussien de 1900. — Les expériences de la marine anglaise sur le *Belle-Isle*.

Revue générale des sciences (*15 juin*). — Cellule nerveuse et système nerveux, J. P. Morat. — L'hérédité, clé des phénomènes biologiques, F. Le Dantec. — Revue annuelle d'astronomie, O. Callandreau.

Revue industrielle (*16 juin*). — Transmission par cames, système Grisson, L. Deschoix.

Revue scientifique (*16 juin*). — Les Congrès internationaux de 1900. — Les origines de la ferrure, L.-A. Levat.

Revue technique (*10 juin*). — Nouvelle installation de force motrice de la Compagnie du chemin de fer de la 3e avenue de New-York. — La sénilisation rapide et l'ignifrigation des bois par l'électricité, G. Leugny.

Science (*8 juin*). — Variation and some phenomena connected with reproduction and sex, A. Sedgwick. — Coal floras of the Mississipi Valley, Dr C. R. Reyes. — On the zoo-geographical relations of Africa, M. Gill.

Science française (*15 juin*). — L'hydrostation ou les surprises de l'acétylène, Émile Gautier. — Les pêches maritimes selon la science, G. Faliès. — L'onysis, Lhénoret. — Les communications téléphoniques, D. Tommasi.

Science illustrée (*16 juin*). — Les chemins de fer, S. Geffrey. — La météorologie à coups de canon, V. Delosière. — Histoire de la culture du trèfle, A. Larbalétrier. — Glace, givre et verglas, F. Faideau. — Les torpilles automobiles, H. Noalhat.

Scientific american (*9 juin*). — Smelting process for zinc ores. — The manufacture of salt. — The mummification of cats in ancient Egypt.

Sténographe illustré (*15 juin*). — La sténographie au Parlement français. — L'enseignement technique officiel. — Les concours sténographiques. — Les dames sténographes.

Yacht (*16 juin*). — Les manœuvres des escadres de la Méditerranée et du Nord.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de juillet.

Aphélies de planètes.

Le mois de juillet 1900 présente cette particularité remarquable que, dans sa durée, quatre planètes se trouvent à leur plus grande distance du Soleil, à leur aphélie, pour parler scientifiquement.

C'est d'abord notre Terre, le lundi 2 à 1 heure soir, qui s'en éloigne à 150 924 000 kilomètres. On sait que cet éloignement de la Terre à cette époque de l'année n'a guère d'autre effet que de rendre les étés de l'hémisphère boréal un peu plus longs et un peu moins chauds et de produire l'effet contraire sur notre hémisphère austral. Il n'en sera pas toujours ainsi; en 1251 environ, la durée du printemps était égale à celle de l'été, et la durée de l'automne égale à celle de l'hiver. Nous marchons vers une époque où le printemps aura la même durée que l'hiver et l'été la même durée que l'automne.

C'est ensuite Saturne, le dimanche 8 juillet, à 8 heures matin. Pour celui-ci, cet éloignement maximum du Soleil ne se produit que tous les 29 ans et 170 jours. Il sera cette fois de 1 495 213 000 kilomètres.

Vient alors Mercure le samedi 14 à 10 heures matin. Pour celui-ci, c'est moins étonnant, attendu qu'il lui arrive de faire sa révolution autour du Soleil et de reprendre sa plus grande distance à cet astre tous les 88 jours. Cette fois, elle sera de 69 284 000 kilomètres.

Enfin Vénus, à laquelle il faut 225 jours pour revenir au même point de son orbite, arrivera au point où elle se trouve le plus éloignée du Soleil le lundi 23 juillet à 9 heures soir. La distance des deux astres sera alors 108 119 000 kilomètres.

Conjonction inférieure de Vénus.

Vénus va pour passer entre nous et le Soleil le dimanche 8 à 11 heures matin. Cette belle planète qui a fait l'ornement du ciel le soir depuis le mois de janvier va maintenant devenir bientôt l'étoile du berger et briller le matin de plus en plus tôt avant le Soleil. Elle va même, pour cette fois, être perceptible pendant presque toute cette année, car les personnes qui possèdent une lunette un peu bonne vont pouvoir la suivre alors que pour toutes les autres elle sera perdue dans les rayons du Soleil. Le dimanche 8 même, alors qu'elle sera directement du côté du Soleil, comme elle passe dans le ciel, plus de 4° au-dessous de cet astre, elle se trouvera nous présenter, dans sa partie supérieure, un croissant de 4° de largeur, à pointes très effilées dirigées à l'Est ou à l'Ouest, et sera encore bien saisissable aux instruments de moyenne puissance. A plus forte raison le sera-t-elle aussi les jours voisins.

Le Soleil en juillet 1900.

Plus grande distance de la Terre au Soleil, 150 984 000 kilomètres le lundi 2 juillet à 1 heure soir. On sait que cette particularité n'a d'autre effet que d'amortir légèrement les chaleurs de l'été dans notre hémisphère boréal, en augmentant aussi un peu les rigueurs de l'hiver, dans l'autre hémisphère.

Plus grand retard relatif du Soleil sur les horloges le vendredi 27 juillet, où le Soleil ne sera au milieu du ciel que quand les horloges marqueront midi 6 minutes 17 secondes et 21 centièmes de seconde.

Dans ce mois, la Terre, vue du Soleil, ira des 3 septièmes du Sagittaire au 5 douzièmes du Capricorne, ce qui produira pour le Soleil un mouvement apparent des 2 cinquièmes des Gémeaux aux 7 onzièmes du Cancer et son arrivée dans les pre-

(1) Suite, voir p. 634. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

mières étoiles de cette dernière constellation le jeudi 19.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil, exprimées en millimètres, pour un mètre de hauteur verticale des objets.

	Juillet 1900		
Latitudes	1	11	21
66°	928	961	1090
65	896	928	1053
64	865	896	1017
63	835	865	982
62	806	835	948
61	778	806	915
60	750	777	884
59	723	749	853
58	697	722	824
57	671	696	795
56	646	671	766
55	622	646	739
54	598	621	712
53	574	597	686
52	551	574	661
51	529	551	636
50	507	528	612
49	485	506	588
48	463	485	565
47	442	463	542
46	422	442	520
45	401	421	498
44	381	401	476
43	361	381	455
42	342	361	434
41	322	341	414
40	303	322	393
39	284	303	373
38	265	284	354
37	247	265	334
36	228	257	315
35	210	228	296
34	192	211	277
33	174	192	258
32	156	174	240
31	138	156	221
30	120	138	203
29	103	120	185
28	85	103	167
27	68	85	149
26	50	67	131
25	33	50	113
24	15	32	96

La Lune en juillet 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du dimanche 1er au lundi 16; pendant au moins 2 heures le matin du mercredi 11 au mardi 24.

Elle éclairera pendant les soirées entières du samedi 7 au jeudi 12; pendant les matinées entières du vendredi 13 au samedi 21.

Les soirées, du samedi 12 au vendredi 27, et les matinées, du dimanche 1er au samedi 7 et du jeudi 26 à la fin du mois, n'ont point de Lune.

Les trois nuits de juillet qui ont le plus de Lune sont celles du mercredi 11 au samedi 14; la première n'en manque que pendant 10 minutes le matin du jeudi 12, la deuxième est entièrement éclairée par la Lune, et la troisième n'en manque que pendant 23 minutes le soir du vendredi 13.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du jeudi 25 au dimanche 29. La première en manque totalement, la deuxième n'en a que pendant 2 minutes le soir du vendredi 27, et la troisième pendant 25 minutes le soir du samedi 28.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 63°22′ à Paris le lundi 21. Peut s'observer, mais bien difficilement, de 9 à 10 heures matin au milieu du ciel. Levée à 1^h18^m matin, elle ne se couche qu'à 5^h29^m soir, restant ainsi 16^h11^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h8^m et le lendemain, 15^h58^m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur au-dessus du même point, 18°26′ pour Paris, le mardi 10. L'observer presque pleine au milieu du ciel le 9, vers 9^h40^m soir. Levée le 9 à 5^h22^m soir, elle se couche le 10 à 1^h53^m matin, ne restant ainsi que 8^h31^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h44^m qu'elle y reste et le lendemain 8^h34^m.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 404 500 kilomètres, le mardi 3 juillet à 3 heures soir.

Plus petite distance, 365 500 kilomètres le dimanche 15, à 2 heures soir.

Nouvelle plus grande distance, 405 400 kilomètres le mardi 31, à 9 heures matin.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivante :

Vierge, mardi 3 à 1 heure soir.
Balance, samedi 7 à 2 heures matin.
Scorpion, dimanche 8 à 6 heures soir.
Sagittaire, mardi 10 à 7 heures soir.
Capricorne, vendredi 13 à 5 heures matin.
Verseau, dimanche 15 à 2 heures matin.
Poissons, lundi 16 à 7 heures soir.
Bélier, jeudi 19 à 8 heures matin.
Taureau, samedi 21 à 3 heures matin.
Gémeaux, lundi 23 à 7 heures soir.
Écrevisse, jeudi 26 à 2 heures matin.
Lion, vendredi 27 à 6 heures soir.
Vierge, lundi 30 à 9 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, sont en juillet.

Jupiter, lundi 9 à 1 heure matin.
Uranus, lundi 9 à 2 heures soir.
Saturne, mercredi 11 à 4 heures matin.
Mars, lundi 23 à 1 heure matin.
Neptune, lundi 23 à 4 heures soir.
Vénus, mardi 24 à 2 heures soir.
Soleil, jeudi 26 à 2 heures soir.
Mercure, vendredi 27 à 7 heures matin.

Les planètes en juillet 1900.

Mercure.

Va pouvoir être vu encore jusqu'au mercredi 11, où il se couche 1 heure après le Soleil. Au commencement du mois, l'écart est encore 1^h28^m, assez favorable.

Quant au rapprochement de la Lune et de Mercure qui arrive le vendredi 27, c'est trop près de l'instant de la nouvelle Lune. Mercure est tout près au sud du disque de la Lune, mais celle-ci ne se couche que 2 minutes après le Soleil et quand Mercure a déjà disparu.

Mercure reste dans la constellation de l'Écrevisse pendant tout le mois de juillet; il s'avance jusqu'aux 11 douzièmes de cette constellation le 17, et rebrousse chemin presque jusqu'au milieu de la constellation le 31.

Vénus.

C'est le dimanche 8 juillet que la planète passe entre le Soleil et la Terre, mais elle se dégage rapidement des rayons de l'astre du jour, de telle façon qu'invisible depuis le commencement du mois, elle pourra être saisie le matin à partir du mardi 17 et arrivera à se lever à la fin du mois 2 heures avant le Soleil.

Son plus grand rapprochement de la Lune aura lieu le mardi 24 à 2 heures soir, de façon qu'on pourra facilement remarquer le lever de notre satellite le 24 à 2^h16^m matin, 45 minutes avant celui de Vénus, et le 25, à 3^h20^m, 24 minutes après celui de la planète.

Vénus continue à rétrograder dans les Gémeaux jusqu'au dimanche 29 où elle est revenue au premier tiers de cette constellation.

Mars.

Le bel éclat rouge de cette planète la fera bien facilement saisir le matin de plus en plus tôt pendant ce mois, dès 54 minutes après minuit le 31. Le Soleil se lève alors à 4^h33^m, on aura donc 3^h39^m pendant lesquelles Mars pourra être observé.

C'est la Lune qui sera d'un peu plus de son diamètre au sud de Mars le lundi 23 juillet à 1 heure matin. Le 22, la Lune se lèvera à 0^h27^m, 37 minutes avant la planète, le 23, Mars se lèvera déjà à 1^h5^m, 13 minutes avant la Lune, et le 24, Mars paraîtra à 1^h4^m, 1^h12^m avant notre satellite.

Mars passe au nord d'Aldèbaran le mardi 10 juillet et arrive aux 7 huitièmes de la constellation du Taureau le mardi 31.

Jupiter.

Toujours visible le soir, jusqu'à minuit le samedi 28 juillet et jusqu'à 11^h56^m soir le lendemain, se couchant ainsi pour ainsi dire deux fois dans la journée du 29.

Cette fois, c'est en pleine nuit et au couchant, le lundi 9 juillet à 1 heure matin, que la Lune passera à 3 fois sa largeur au sud de Jupiter, elle se couche à 1^h4^m, 17 minutes avant Jupiter. Le lendemain, c'est Jupiter qui se couche à 1^h17^m, 36 minutes avant la Lune.

En juillet, Jupiter ralentit sa marche rétrograde et ne se déplace que de 3 diamètres lunaires, revenant au premier huitième du Scorpion pour reprendre ensuite sa marche directe vers le Sagittaire.

Vers 10 heures soir, chercher à apercevoir quelque satellite de Jupiter à droite de la planète le 1er, le 4, le 5, du 11 au 19, le 25, le 26, et du 29 au 31. A gauche de Jupiter, ce sera le 1er, du 4 au 9, le 15, le 16, du 21 au 26, le 29 et le 30.

Saturne.

Déjà élevé dans le ciel au moment du coucher du Soleil, au milieu du ciel vers 11^h26^m le 1er juillet et vers 9^h21^m soir le 31. Il se couche 20 minutes avant le lever du Soleil le 1er et 2^h58^m avant, le 31.

Le mercredi 11 juillet, la Lune passe à un diamètre lunaire et demi au nord de Saturne. Il en résulte que le matin de ce jour, la Lune se couche à 2^h52^m, 8 minutes avant Saturne, tandis que le lendemain jeudi, c'est Saturne qui se couche à 2^h56^m, 1^h5^m avant la Lune.

La marée en juillet 1900.

Faibles marées du mercredi 4 matin au lundi 9 matin, la plus faible le vendredi 6 soir, des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, puis du jeudi 19 soir au mardi 24 matin, les moins fortes, un peu plus cependant de moitié d'une grande marée moyenne, le samedi 21 matin et le dimanche 22 matin et soir.

Grandes marées du jeudi 12 soir au mardi 17, les plus fortes le samedi 14 soir et le dimanche 15 matin et soir, presque de l'importance d'une grande marée moyenne, puis du mercredi 25 soir au dimanche 30 soir, les plus fortes auront lieu le vendredi 27 soir et le samedi 28 matin et soir, mais des 5 sixièmes seulement d'une grande marée moyenne.

Point de mascaret sérieux.

Concordance des calendriers en juillet 1900.

Le dimanche 1er juillet de notre calendrier Grégorien se trouve être :

18 juin 1900 julien.
12 Messidor 108 Républicain.
4 Tamouz 5660 Israélite.
3 Rébi 1er 1318 Musulman.
24 Bawne 1616 Cophte.
5 mois 6, an 37, cycle 76 Chinois.
Abib 1616 Dophte commence dimanche 8.
Juillet 1900 Julien, samedi 14.
Thermidor 108 Républicain, vendredi 20.
Mois 7, an 37, cycle 76 Chinois, jeudi 26.
Ab 5660 Israélite, vendredi 27.
Rébi 2e 1318 Musulman, dimanche 29.

(*Société d'astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JUILLET

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 5	20 h. 3
le 10	4 h. 9	20 h. 1
le 15	4 h. 14	19 h. 57
le 20	4 h. 19	19 h. 52
le 25	4 h. 25	19 h. 47
le 30	4 h. 31	19 h. 40

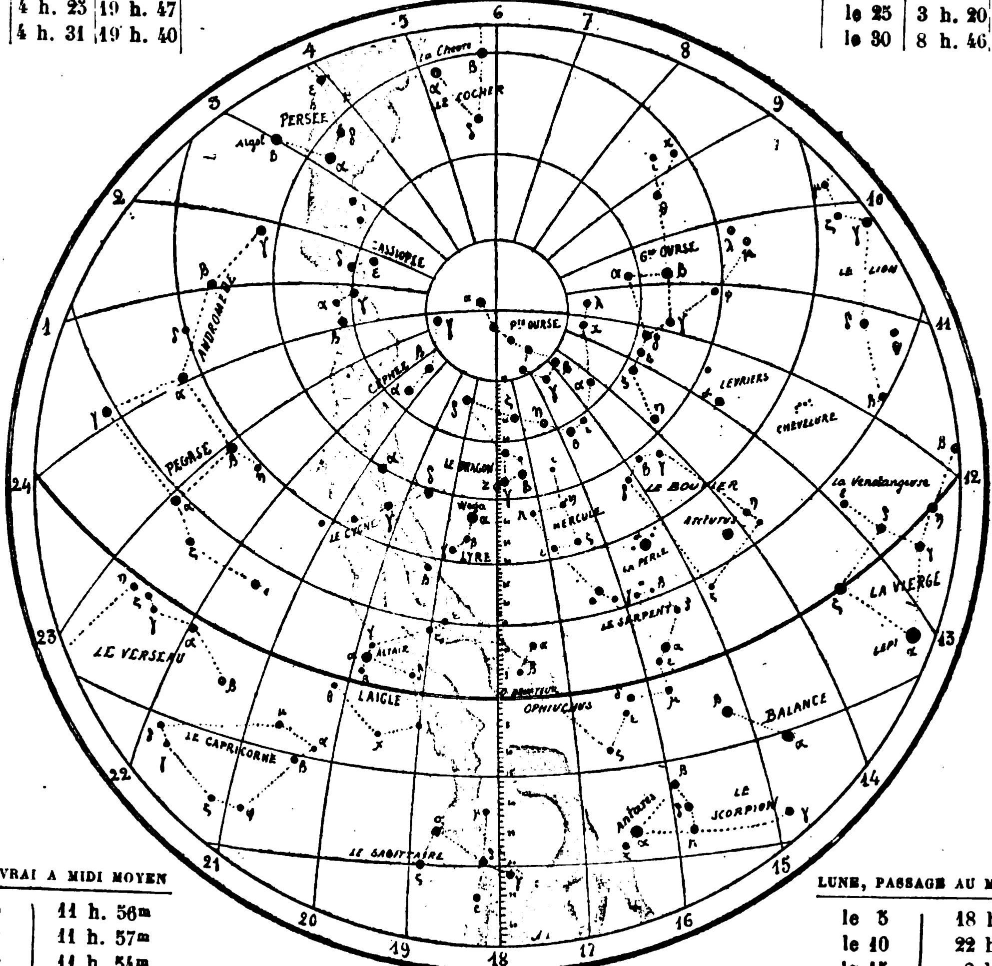
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 11 h. 6m; le 10, à 10 h. 47m; le 15, à 10 h. 27m
le 20, à 10 h. 7m; le 25, à 9 h. 48m; le 30, à 9 h. 28m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	13 h. 5	23 h. 27
le 10	18 h. 18	1 h. 53
le 15	21 h. 18	7 h. 55
le 20	23 h. 44	14 h. 22
le 25	3 h. 20	18 h. 50
le 30	8 h. 46	20 h. 49

Demi-diamètre du soleil le 15, 15' 46"



Les jours décroissent pendant ce mois de 57m

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	11 h. 56m
le 10	11 h. 57m
le 15	11 h. 54m
le 20	11 h. 54m
le 25	11 h. 54m
le 30	11 h. 54m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 5, à 0 h. 23m | D. Q. le 19, à 5 h. 41m
P. L. le 12, à 13 h. 31m | N. L. le 26, à 13 h. 52m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	18 h. 20
le 10	22 h. 34
le 15	2 h. 17
le 20	6 h. 39
le 25	11 h. 10
le 30	14 h. 52

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	6 h. 56	+22°49'	7 h. 17	+22°17'	7 h. 37	+21°34'	7 h. 57	+20°43'	8 h. 17	+19°43'	8 h. 37	+18°35'
Lune	13 h. 1	—10°59'	17 h. 22	—22°12'	22 h. 10	— 5°55'	2 h. 42	+18° 7'	7 h. 23	+18°48'	11 h. 18	— 0°55'
Mercure	8 h. 45	+17°47'	8 h. 59	+15°43'	9 h. 6	+13°59'	9 h. 6	+12°49'	8 h. 58	+12°27'	8 h. 44	+12°59'
Vénus	7 h. 14	+18°41'	7 h. 1	+18° 1'	6 h. 48	+17°30'	6 h. 39	+17° 8'	6 h. 33	+16°58'	6 h. 31	+16°58'
Mars	4 h. 15	+21° 6'	4 h. 30	+21°44'	4 h. 45	+22°17'	5 h. 0	+22°44'	5 h. 15	+23° 7'	5 h. 29	+23°24'
Jupiter	16 h. 00	—19°47'	15 h. 58	—19°44'	15 h. 57	—19°42'	15 h. 57	—19°41'	15 h. 56	—19°41'	15 h. 58	—19°42'
Saturne	18 h. 4	—22°28'	18 h. 2	—22°29'	18 h. 1	—22°29'	18 h. 0	—22°30'	17 h. 58	—22°31'	17 h. 57	—22°31'
Temps sid.	6 h. 52m 5s		7 h. 11m 47s		7 h. 31m 30s		7 h. 51m 13s		8 h. 10m 56s		8 h. 30m 39s	

Observation d'Eros. — La célèbre petite planète intra-martienne, l'ancienne DQ, dont la découverte fit tant de bruit il y a deux ans (14 août 1898) a été retrouvée sur une photographie de l'éclipse du soleil du 28 mai, par le professeur Howe, de l'Observatoire de Denver. D'après le Bureau central de Kiel, sa position était à ce moment (temps de Greenwich : 1900 mai 27, 9129) Æ 23 h. 47 m. 3s9; D + 2°46'33".

FORMULAIRE

Pour enlever les taches sur les meubles. — On fait chauffer un peu de bière et, avec un morceau de flanelle, on en frotte les taches, puis on polit ensuite la place avec la composition suivante : on prend un sou de cire, on la râpe avec un couteau dans un pot de faïence, on y ajoute 15 grammes de savon coupé en petits morceaux, et on verse sur le tout trois sous d'essence de térébenthine. On place le pot sur le feu pour faire chauffer le mélange, et on remue de temps à autre avec un bâton jusqu'à fusion complète. On laisse ensuite refroidir. On applique la composition à l'endroit où était la tache avec un morceau de flanelle, on frotte avec un torchon bien doux et on fait briller en dernier avec un vieux morceau de soie. Pour le bois peint, il faut commencer par laver le bois avec de l'eau et du savon, mais sans carbonate. (*Chasseur français.*)

Peinture sur zinc. — Préparez une sorte de mordant en faisant dissoudre :

Chlorure de cuivre................	1 partie.
Azotate de cuivre................	1 —
Sel ammoniac....................	1 —

dans 64 parties d'eau, et en ajoutant une partie d'acide chlorhydrique brut du commerce. Étendez ce mordant à l'aide d'un large pinceau, sur le zinc, qui devient aussitôt d'un noir foncé, et qui, dès qu'il est sec, c'est-à-dire après douze ou tout au plus vingt-quatre heures, se trouve couvert d'une couche boueuse d'un gris terne; cette couche retient fortement toutes les peintures à l'huile. Une planche de zinc traitée de cette manière et couverte d'une couche verte de peinture à l'huile, exposée en plein air pendant un été et un hiver, s'est conservée parfaitement. (*Science illustrée.*)

Un procédé pour nettoyer les portes. — Il arrive souvent que les boiseries des portes, surtout près des boutons, sont sales et noircies par suite des allées et venues des gens malpropres qui y laissent la trace de leurs mains. Il est quelquefois impossible d'enlever ces taches avec de l'eau, et bien que le savon abîme la peinture, on est forcé d'y avoir recours. Si les taches ne peuvent partir, on trempe un linge dans l'eau additionnée de bi-borax, on frotte ce linge sur le savon sur lequel on jette du borax en poudre, on passe ce linge sur les taches qu'on rince ensuite à grande eau. De cette façon on n'abîme pas la peinture. On n'emploie pas assez de borax pour nettoyer les maisons, parce qu'on ne connaît pas assez son utilité. Il ajoute aux propriétés détersives du savon et corrige en même temps ses tendances corrosives; c'est là son principal avantage.

PETITE CORRESPONDANCE

La pierre de verre. — La Société parisienne d'exploitation des procédés céramiques Garcheif a son siège 74, boulevard Haussmann, à Paris.

M. P. R., à S. — Vous trouverez des appareils de ce genre à la maison Rouart, à Montluçon (Allier), (à Paris, 66, quai de Jemmapes); à la maison Fixary, 155, rue Croix-Nivert, à Paris; et enfin dans votre région, pour des appareils plus puissants il est vrai, aux concessionnaires des appareils Linde, la Société de constructions mécaniques, 28, rue de Lille, à Douai.

M. A. M., à P.— *La Physique* de Fernet, à la librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

M. T. B., à M. — Il n'a pas été publié d'ouvrage spécial sur ce sujet; il faut vous reporter aux articles publiés dans les revues vers cette époque. et notamment à la collection du *Cosmos* qui est revenu plusieurs fois sur la question.

M. G. M., à S. — On trouve de l'acide carbonique liquide à Paris, à la *Carbonique française*, 20, rue Tiphaine. On peut ne prendre les tubes qu'en location, mais il faut acheter le détendeur (Mandet, 180, avenue Parmentier par exemple).

M. D., à N. — L'envahissement par le microbe est peu à craindre par la peau quand elle n'a pas d'excoriations. En tous cas, on peut l'atteindre dans ces régions, par des lavages antiseptiques ; il n'en est plus de même quand il s'agit des muqueuses ; c'est pour cela que l'on conseille d'éviter avec soin de respirer un air chargé de bactéries, ce qui pourrait introduire l'ennemi dans la place.

M. A. M., à M.-sur-M. — La bonne poudre de pyrèthre du Caucase, employée avec persévérance, est encore ce qu'il y a de plus pratique. Mais la benzine, le sulfure de carbone, le gaz acide sulfureux, employés avec les précautions convenables, donnent aussi de bons résultats.

M. S. T. — Dans la pratique, on met le métal à vif par le grattage ou le limage, puis, en cas de soudure autogène, on emploie le borax comme désoxydant; s'il s'agit de soudure à l'étain, pour la faire prendre, on emploie, sur le cuivre le sel ammoniac, et sur les différents métaux une eau à souder formée d'acide chlorhydrique dans lequel on a jeté quelques rognures de zinc. — On emploie souvent comme vases de piles des récipients en terre vernissée. — La pile Daniell est en effet plus constante et se polarise moins vite; elle n'est pas plus économique. Le renouvellement dépend naturellement de l'emploi que l'on en fait.

M. P. M., à F. C. — Il s'agit du gaz à l'eau. Vous trouverez une note sur cette question dans ce volume du *Cosmos*, à la page 736.

Mme J. D., à N. — Nos remerciements; nous donnerons à ce remède agréable la publicité dont il est digne à tant de titres.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Le rayon vert. — Pendant une traversée de Santander à la Martinique, les passagers du *Saint-Laurent*, le 7 janvier dernier, ont fait l'observation suivante :

« Nous avons pu, écrivent-ils, assister au coucher de la planète Vénus, grâce à un ciel merveilleusement pur, et nous affirmons que, au moment précis où la planète a disparu dans l'eau, elle nous a envoyé un magnifique « rayon vert ». Ce qui donne plus de valeur à notre affirmation, c'est que les soussignés étaient divisés en deux groupes placés l'un sur l'avant du navire, l'autre sur l'arrière, ne s'étant jamais entretenus de cette question du « rayon vert ».

Les canonnades contre la grêle. — Décidément, les meilleurs résultats ont été obtenus en Italie, par l'emploi des canons paragrêles. Le 25 mai, par exemple, vers 5 heures du soir, trois orages de grêle se réunissaient dans les environs de Rogeno (Côme), et leur aspect ne laissait aucun doute sur leur nature. Quatorze canons ouvrirent le feu, et ils furent dissipés, laissant tomber à peine quelques gouttes d'eau. Malheureusement, les voisins, moins bien armés, virent leurs vignobles dévastés. La réussite du système dépassa toutes les espérances; mais on peut se demander s'il n'a pas pour résultat de chasser les orages de grêle sur le voisinage. S'il en est ainsi, quand tout le monde sera muni de paragrêle, on sera aussi avancé qu'avant, car si le bombardement des nuages n'empêche pas la formation de la grêle au sein des nuées, elle finira bien toujours par tomber quelque part. Mais les essais faits jusqu'à présent sont tellement encourageants pour ceux qui usent du procédé, qu'on les poursuit de tous côtés, en France, le gouvernement les encourage, et bientôt, il faut l'espérer, on saura à quoi s'en tenir.

BIOLOGIE

Les escargots perforants. — Il y a peu de temps, M. Stanislas Meunier signalait un calcaire de Constantine, en Algérie, creusé par des escargots, qui évideraient la roche pour s'y faire des retraites ou se réfugier pendant les chaleurs de l'été. A Salies-du-Salat, (Haute-Garonne), M. Édouard Harlé vient d'observer un fait analogue et donne le résumé de ses observations dans le *Bulletin des naturalistes du Museum*. Il a observé des rochers de calcaire compact ou de marbre qui présentent çà et là des groupes de trous cylindriques de la grosseur du pouce. D'après les habitants du pays, ces trous ont été faits par des colimaçons, et de fait, on y trouve plusieurs de ces animaux. Les cas de ce genre sont rares, mais, comme le constate M. Harlé, on en connaissait déjà. En 1854, en effet, Constant Prévost signale à l'Académie des sciences des tubes cylindroïdes que des colimaçons ont creusés dans le calcaire dans le Monte Pelegrino, en Sicile. Les tubes en question ont 8 ou 10 centimètres de longueur, et leur diamètre varie de 4 ou 5 millimètres à 3 ou 4 centimètres, selon qu'ils ont été creusés par des jeunes ou des adultes. Plus récemment, Bouchard-Chantereaux, en 1861, a signalé des hélices saxicaves dans le Boulonnais. Près de Boulogne-sur-Mer, il a trouvé des rochers de calcaire dur perforés par des escargots : les trous sont circulaires, groupés à la face intérieure des rochers ou sur les faces qui ne sont pas exposées au mauvais temps; ils ont de 12 à 15 centimètres de profondeur, et la pente en est ascendante, ce qui empêche l'eau de s'y accumuler.

L'escargot qui creuse ces trous est l'*Helix hortensis*, et il y passe l'hiver.

Aux environs de Salies-du-Salat, les roches perforées sont nombreuses, et au printemps, les trous renferment beaucoup d'habitants. En été, par contre, ils n'en renferment plus, tous sont partis. Il semble que, dans le cas signalé par M. Harlé, les escargots saxicaves appartiennent à l'espèce *Helix nemoralis*, et à l'espèce *Helix hortensis*. A Salies-du-Salat, il semble que les trous soient tous de grosseur uniforme : ils ont la grosseur du pouce environ, et leur profondeur est de 12 ou 15 centimètres. On en conclura que, seuls, les escargots adultes sont aptes à se creuser des retraites. Il faut observer qu'à Salies, les trous sont généralement réunis en groupes, et il arrive souvent que deux trous soient si voisins l'un de l'autre que la cloison qui les sépare se perce et se détruit. Dans certains cas, les trous sont si rapprochés et les cloisons si minces que la roche fait l'effet d'une sorte de dentelle. Quant au mécanisme au moyen duquel ces escargots creusent leur retraite, il n'est point encore élucidé de façon satisfaisante.

La vaccination des écrevisses. — On sait que cette intéressante espèce est fort malade depuis nombre d'années. Frappées d'un mal mystérieux, les écrevisses disparaissent de nos ruisseaux et rivières. Il n'y a plus d'écrevisses dans la Meuse, ni même dans le Rhin. Il faut les faire venir de la Russie. On pouvait craindre l'extinction de la race.

Heureusement les écrevisses sont appelées à bénéficier des progrès de la sérothérapie. On a trouvé le microbe de leur maladie et, ce microbe connu, on a préparé un sérum antitoxique.

La *Médecine moderne* nous apprend que ce sérum est expérimenté avec succès. On inocule les écrevisses qui ont atteint l'âge favorable de neuf mois. Une seconde inoculation est faite à l'âge de quatre ans. La piqûre se fait à la partie supérieure de la pince gauche. Pour reconnaître les sujets inoculés, on leur imprime une marque à la base de la queue.

Et c'est ainsi que, grâce à la sérothérapie préventive, nous pourrons encore manger des écrevisses.

(*Revue scientifique*.)

La reproduction des ouistitis dans nos climats. — Un correspondant de la revue anglaise *Spectator* a observé la reproduction du ouistiti du Brésil (*Hapale jacchus*) en Angleterre.

Un couple de ouistitis qui, depuis deux années, vivaient en hiver dans la serre, et en été dans le jardin, donna naissance à deux jeunes en mai. Les deux petits ont vécu, l'existence libre qui leur a été faite leur ayant parfaitement convenu. Au commencement, toute la famille rentrait chaque soir dans la boîte qui leur était réservée dans l'orangerie, les deux petits étant portés par le père et toujours par le père, sur le dos et autour du cou ; mais, avec l'arrivée de la belle saison, les animaux se sont mis à passer la nuit dehors sans que leur santé en ait du tout souffert. Chose curieuse, c'est toujours le mâle qui porte les petits, il ne les donne à la mère que pour les faire alimenter, après quoi, il les retire soigneusement en se servant des deux mains, et les met autour de son propre cou, où ils s'accrochent à la fourrure d'eux-mêmes. Ils se tiennent de préférence dans un nid d'oiseaux abandonné, assez haut perché dans un arbre et ne descendent que rarement sur le sol. Ce qu'ils préfèrent, ce sont des insectes, des bananes, de temps en temps un oiseau, du lait et de l'eau.

Un résultat inattendu de la destruction des herbes dans le Haut-Nil. — Nous signalions dernièrement la grande opération entreprise pour débarrasser le Nil blanc des herbes aquatiques (le *sudd*) qui obstruent son lit à ce point que l'écoulement des eaux y devient à peu près impossible.

Les travaux récemment exécutés, en libérant les eaux, ont eu une influence indirecte et tout à fait inattendue sur le fleuve à Assouan. Ces eaux, stagnantes depuis longtemps et complètement privées d'oxygène à l'état libre, ont eu la plus funeste influence sur la vie animale; tous les poissons ont été détruits. Dans un rayon de 100 mètres de l'habitation de l'ingénieur du poste d'Assouan, on a compté plus d'un millier de poissons morts, rassemblés par paquets çà et là. On a déjà reconnu que les anguilles ne peuvent vivre dans les eaux trop bien épurées, filtrées, excellentes cependant comme boisson. Si on les y plonge, elles se débattent violemment et finissent par mourir par suffocation. C'est sans doute un fait analogue qui s'est produit sur le Nil, les eaux libérées étant restées trop longtemps emprisonnées et stagnantes dans les marais voisins du fleuve.

CHIMIE

Les connaissances actuelles sur les nouveaux gaz de l'air : le krypton, le néon et le métargon. — MM. Ramsay et Travers ont fait évaporer lentement 750 centimètres cubes d'air liquide, et, après avoir enlevé l'oxygène et l'azote des 10 centimètres cubes restants, ils ont isolé un nouveau gaz caractérisé par deux raies jaunes, dont l'une est située dans le spectre à peu près à la même place que celle de l'hélium. Sa densité est environ 2,5; il est monoatomique et a reçu des deux savants anglais le nom de *krypton*.

Suivant le *Journal de physique* qui analyse le mémoire publié dans *Proceedings of the Royal Society of London*, en liquéfiant de l'argon dans l'air liquide, on a vu se séparer un corps solide blanc. Après avoir vaporisé l'argon liquide, le corps solide a été volatilisé et recueilli en deux portions mesurant chacune 70 à 80 centimètres cubes. La première était caractérisée par un certain nombre de raies brillantes rouges, dont l'une était particulièrement vive, et par une raie jaune brillante. On voyait aussi de nombreuses raies vertes et bleues beaucoup moins nettes. La

longueur d'onde de la raie jaune, mesurée dans un spectre du réseau de second ordre, était 5849,6; elle n'est donc pas identique avec celle de l'hélium, du sodium ou du krypton.

La densité de ce gaz appelé *néon* est 14,67 et sera probablement abaissée à 10 ou 11 après purification par fractionnement; il serait alors à sa place dans le système de classification périodique. La nouveauté de son spectre et la manière dont il se comporte dans le tube à vide prouvent suffisamment que ce gaz est nouveau. Contrairement à l'hélium, à l'argon ou au krypton, il est rapidement absorbé par une électrode d'aluminium portée au rouge, et l'aspect du tube varie, quand la pression diminue, depuis le rouge carmin jusqu'à l'orangé très brillant, ce que l'on n'a observé jusqu'ici dans aucun autre gaz.

La deuxième portion du gaz recueilli présente un spectre très compliqué. Sa densité 19,87 ne diffère pas sensiblement de celle de l'argon. C'est un corps monoatomique très différent de l'argon par son spectre et par ses propriétés aux températures basses: on lui a donné le nom de *métargon*. Ce gaz paraît occuper vis-à-vis de l'argon la même place que le nickel par rapport au cobalt, puisque son poids atomique est sensiblement le même, tandis que ses propriétés sont différentes.

Si le krypton ne se trouve pas dans cette seconde portion, cela provient sans doute de ce qu'il est liquide à la température de l'air bouillant, et qu'il se volatilise par conséquent beaucoup plus facilement à cette température. (*Revue scientifique.*)

ALCOOLISME

Alcoolisme et statistique. — M. Fernet a demandé à l'Académie de médecine qu'elle formulât le vœu de voir inscrire l'alcoolisme comme cause de mort dans la statistique municipale de la Ville de Paris.

En effet, l'alcoolisme est une cause fréquente de mort, cause immédiate quelquefois, lorsqu'il produit un des accidents de l'ivrognerie, état comateux et anesthésie exposant l'ivrogne sans défense aux refroidissements et aux blessures, ou lorsqu'il entraîne des gastro-entérites, des hépatites, des congestions pulmonaires aiguës, dont l'issue funeste n'est pas rare; plus souvent cause éloignée, lorsqu'il développe à longue échéance ces terribles maladies chroniques, dont une terminaison fatale est l'aboutissement ordinaire: artério-scléroses, cardiopathies, inflammations de l'estomac et des intestins, cirrhoses du foie, néphrites interstitielles, méningo-encéphalites; cause indirecte, quoique non moins certaine, lorsqu'il amène la terminaison mortelle de maladies accidentelles qui, sans lui, auraient pu guérir: pneumonies, grippes, érysipèle, lésions traumatiques, toutes affections qui, chez les alcooliques, sont si souvent compliquées de *delirium tremens* ou de troubles ataxo-adynamiques; cause indirecte encore, lorsqu'il rend l'organisme aisément vulnérable et accessible à toutes les causes qui engendrent les maladies infectieuses aiguës ou chroniques, ou encore lorsqu'il amène l'avortement ou la procréation d'enfants non viables ou infirmes. Et cependant l'alcoolisme, s'il est, à la vérité, inscrit dans la nomenclature générale des causes de décès, ne figure pas dans les statistiques municipales. Bien que le but de ces statistiques soit d'éclairer l'administration, les médecins et le public sur les maladies régnantes et sur les causes de mort les plus communes et de conduire à l'emploi des mesures prophylactiques, on ne mentionne pas l'alcoolisme, qui est certainement une des causes de mort les plus fréquentes et qui devrait être une des plus évitables. M. Fernet a donc prié l'Académie d'user de sa légitime influence pour obtenir que l'alcoolisme soit inscrit parmi les causes de décès, dont les statistiques municipales, celle de Paris entre autres, publient chaque semaine un relevé.

Quelques mots suffiront pour justifier cette proposition déjà présentée à la Société médicale des hôpitaux, où elle a trouvé bon accueil, renouvelée dans le rapport général sur les épidémies pour l'année 1898. Tous les médecins s'accordent à reconnaître que l'alcoolisme est un terrible fléau individuel et social, qu'il charge lourdement la mortalité, et qu'en attendant les bienfaits des mesures que, de divers côtés, on cherche à opposer au mal, il serait sage d'éclairer l'esprit public sur la gravité du danger. Ne serait-ce pas un moyen simple et peut-être efficace d'atteindre ce but que de mettre en évidence la place importante que l'alcoolisme occupe parmi les causes de mortalité?

Alcool, maladie, mort, tel est le titre suggestif du rapport, aussi solide et documenté dans le fond que distingué dans la forme, que M. Jacquet lisait, il y a quelques mois, à la Société médicale des hôpitaux, au nom d'une Commission chargée d'étudier les méfaits de l'alcoolisme dans la clientèle hospitalière. C'est que, en effet, l'alcool est une des causes les plus communes de maladie et de mort: mort de l'individu alcoolique, du fait des accidents aigus qui l'emportent rapidement ou avec le concours des maladies communes qui le trouvent sans résistance, plus souvent encore du fait de ces tares organiques qui le font périr, ici par le cœur, là par les reins, là par le foie, là par le cerveau; mort de sa descendance, puisqu'à la stérilité des familles alcooliques s'ajoutent les avortements, les morts-nés, les enfants débiles ou infirmes, voués à une fin prématurée. Sans doute, la statistique ne peut mettre en évidence toutes ces influences néfastes: celles qui concernent l'abaissement de la natalité et les déchéances familiales lui échappent, si certaines qu'elles soient aux yeux du médecin. Mais ce qu'elle peut et ce qu'elle devrait faire connaître, ce sont les nombreux cas de mort imputables à l'alcoolisme. Pour cela, il suffirait que l'on inscrivît sous la rubrique « Alcoo-

lisme » toutes les maladies aiguës ou chroniques dont l'alcool a été la cause évidente et certaine. Il va de soi que, lorsqu'un malade est mort de *delirium tremens*, ou de l'une quelconque des maladies aiguës de l'estomac, du foie ou des reins qui résultent d'une intoxication violente par l'alcool, le décès doit être porté non au compte du système nerveux ou de tout autre appareil, mais au compte de l'alcoolisme. S'il meurt d'une méningo-encéphalite chronique ou des suites d'une cirrhose atrophique du foie, d'une néphrite chronique ou d'une affection cardio-vasculaire, et que ces maladies soient incontestablement chez lui d'origine alcoolique, n'est-il pas évident qu'il doit être inscrit dans la colonne de l'alcoolisme et non dans celle des maladies du cerveau, du foie, du cœur ou des reins, absolument comme, en cas de mort par néphrite scarlatineuse, on inscrit scarlatine comme cause du décès et non pas maladie du rein? En réalité, ce qu'il importe de connaître au point de vue de la prophylaxie (et c'est de prophylaxie qu'il s'agit ici), c'est la cause primordiale de la maladie et de la mort, bien plus que les causes secondaires consistant dans les lésions organiques. Il serait souhaitable que les médecins fissent mention, sur les feuilles de décès, de l'origine alcoolique des maladies qu'ils déclarent, lorsque cette origine est certaine (cirrhose alcoolique, artério-sclérose alcoolique, etc.), et sur la statistique, les décès en question devraient alors être rapportés à l'alcoolisme. Quant aux cas très nombreux dans lesquels l'alcoolisme vient rendre grave une maladie qui, sans cette influence, aurait été bénigne, il est encore légitime de demander que la mort, dont la maladie accidentelle n'a été que l'occasion, soit rapportée à l'alcoolisme qui en a été la véritable cause. Un grand nombre de cas de pneumonie, de grippe, d'érysipèle, voire même de traumatismes divers n'entraînent la mort, souvent avec complication d'accidents nerveux ou d'ataxo-adynamie, que parce que le malade était antérieurement taré par l'alcoolisme; c'est donc à celui-ci que la mort doit être imputée.

En se bornant aux trois catégories de faits qui viennent d'être indiqués, on arrive déjà à un nombre assez élevé de décès qu'il faudrait inscrire comme causés par l'alcoolisme. Si la statistique municipale publiait chaque semaine le nombre des décès imputables à l'alcoolisme, si surtout il en était fait mention dans le résumé que rédige le chef des travaux de la statistique municipale et qui est répandu partout par la presse périodique, il y a lieu d'espérer que cette publication, ainsi renouvelée tous les huit jours, frapperait l'imagination du public et lui donnerait à réfléchir. Assurément, ce moyen de combattre l'alcoolisme ne s'adresse pas aux sentiments les plus élevés de la nature humaine, il s'adresse simplement à l'instinct de la conservation individuelle; mais en montrant que la mort est une conséquence fréquente de l'abus des boissons alcooliques, il contribuerait sans doute pour une part à restreindre un fléau plus redoutable que beaucoup de maladies. (*Revue scientifique.*)

La liberté des cabarets. — La liberté, admirable en elle-même, a des conséquences funestes si on croit devoir l'étendre même aux choses nuisibles.

La *Revue scientifique* en signale un exemple bien typique. Ce sont les résultats, pour la Lorraine, de la liberté complète laissée à l'installation des cabarets et à la vente des boissons alcooliques.

La mortalité par tuberculose a augmenté de 264, en 1882, à 322, en 1897; celle de néphrites a passé de 19 cas à 35.

A Maréville, on trouvait, en 1875, 1 alcoolique sur 57 aliénés; en 1898, on en trouve 1 sur 12.

Les moyennes annuelles des entrées pour l'épilepsie étaient de 7 de 1875 à 1877 et de 16 de 1888 à 1892.

La moyenne quinquennale des cas de suicides est passée de 10, en 1877-1881, à 24, en 1891-1892, et celle des morts accidentelles de 9 à 21 après avoir atteint 29.

Tels sont les méfaits, pour cette seule partie de la France, imputables à la loi de 1892.

VARIA

Concours pour l'invention de gants isolants protecteurs pour les ouvriers électriciens. — L'*association des Industriels de France contre les accidents du travail*, 3, rue de Lutèce, à Paris, ouvre un concours international public de gants isolants protecteurs pour les ouvriers électriciens.

Ces gants devront assurer une protection efficace de la main et de l'avant-bras. Ils devront être solides, résister non seulement à la tension électrique, mais encore aux perforations accidentelles qui pourraient provenir, par exemple, des aspérités des fils de cuivre, être faciles à porter, commodes pour toutes les mains et donner à l'ouvrier une liberté des doigts qui lui permette d'exécuter son travail.

Les concurrents devront faire parvenir avant le 31 décembre 1900, au président de l'association, une notice explicative et deux paires de gants qu'ils présenteront au concours. Ces exemplaires resteront acquis à l'association.

Les inventeurs devront prendre, en temps utile, les mesures nécessaires pour garantir leur propriété.

L'association se réserve expressément le droit de publier, dans la mesure qui lui conviendra, la description et les dessins des objets soumis au concours.

Une Commission spéciale sera chargée de l'examen et des essais de ces protecteurs, ainsi que de leur classement; elle fera son rapport au Conseil de direction de l'association, qui pourra décerner un prix de 1000 francs au candidat placé au premier rang, ou diviser cette somme suivant le mérite des concurrents.

CORRESPONDANCE

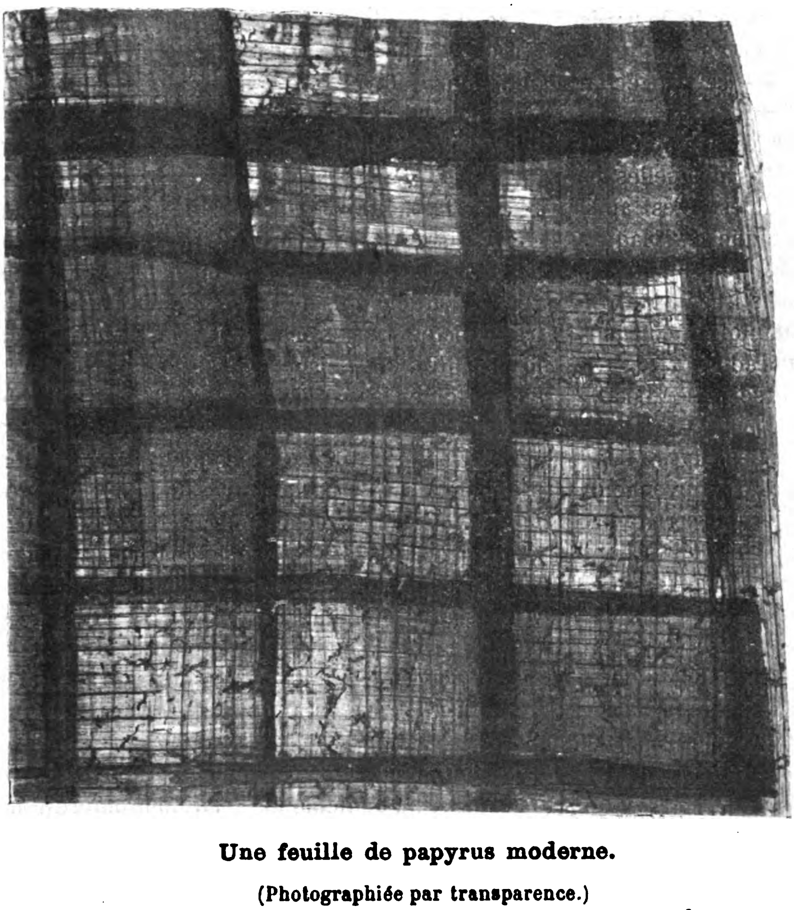
L'avenir du papyrus.

Le *Cosmos* annonce que, après la disparition de Michelangelo Politi, il n'y aura plus personne pour préparer du papyrus en Europe.

Cette crainte me semble vaine.

Je vous envoie un échantillon de papyrus que j'ai rapporté de Syracuse et qui provient de la famille Politi. En le regardant par transparence, vous vous rendrez compte facilement du procédé à suivre :

Couper en tranches minces longitudinales la tige de la plante; les ranger les unes à côté des autres, en les doublant un peu par les bords; placer par dessus une autre rangée de tranches semblables, en croisant les fibres ; — presser au moyen d'une presse quelconque pour faire adhérer les deux couches; — laisser sécher.



Une feuille de papyrus moderne.

(Photographiée par transparence.)

Nous avons nous-mêmes employé ce procédé sur des tiges de papyrus, cueillies dans l'Anapo, petit cours d'eau qui débouche dans la rade de Syracuse, et nous avons réussi du premier coup.

Autres renseignements. — Lors de la dernière période d'activité du Vésuve (commencement de juin), les « boati » ont été entendus jusqu'à Naples, malgré le bruit de la ville.

Cette période n'est pas entièrement terminée, et cela vaut sans doute mieux qu'un repos trop complet.

V. Krafft.

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS A LA PORTÉE DE TOUS

Nous avons vu, dans un article publié l'an dernier (1), que si l'élégante solution du problème de la photographie des couleurs, due à M. G. Lippmann, est incontestablement la seule qui permette la reproduction fidèle des couleurs de l'original, elle est très délicate à mettre en pratique.

Au contraire, le procédé inventé simultanément en 1869 par Charles Cros et par Louis Ducos du Hauron peut, à l'heure actuelle, grâce aux perfectionnements des appareils et des manipulations photographiques, être pratiqué par tout le monde; il suffit d'un peu de soin et de patience.

Nous nous proposons, dans cet article, de mettre ceux de nos lecteurs qui pratiquent la photographie à même d'obtenir d'agréables polychromies.

Rappelons d'abord que la méthode indirecte de photographie des couleurs est basée sur ce fait, que le mélange en proportions variables de trois couleurs convenablement choisies (*couleurs fondamentales*) permet de reproduire toutes les nuances de la nature; un bleu, un jaune et un rouge peuvent être choisis. Le principe du procédé a été ainsi défini par M. Louis Ducos du Hauron :

« Si on décompose en trois tableaux distincts, l'un rouge, l'autre jaune, l'autre bleu, le tableau

(1) *Cosmos*, 8 avril 1899, p. 433.

en apparence unique qui nous est offert par la nature, et si de chacun de ces trois tableaux on obtient une image photographique séparée qui en reproduise la couleur spéciale, il suffira de confondre ensuite en une seule image les trois images ainsi obtenues pour jouir de la représentation exacte de la nature, couleur et modèle tout ensemble. »

Pour obtenir photographiquement l'image *bleue*, représentant toutes les régions du modèle qui sont bleues ou renferment du bleu (violets, verts), il faut réaliser un *négatif des bleus*, c'est-à-dire un cliché négatif qui soit transparent en tout point, représentant un bleu de l'original, qui soit opaque en tous autres points. Toutes les radiations figurant dans le pigment bleu de l'image définitive et auxquelles la plaque employée est sensible devront donc être arrêtées par un écran convenablement choisi, un certain écran orangé pour le bleu; de même on utilisera un certain écran vert pour obtenir le *négatif des rouges*, un certain écran violet pour obtenir le négatif des jaunes.

En pratique, les nuances des écrans pourront être modifiées, selon les radiations auxquelles les plaques employées seront sensibles. C'est ainsi que l'emploi de plaques telles que les plaques Lumière orthochromatiques A, pour obtenir le négatif du rouge, permet de substituer un écran jaune à l'écran vert; que l'emploi de plaques beaucoup plus sensibles aux radiations bleu-violettes qu'aux autres permet de se passer d'écran pour obtenir le négatif du jaune.

Comme écrans, on peut utiliser des cuves à faces parallèles, renfermant un liquide convenable; mais il est plus pratique d'utiliser un verre mince recouvert de gélatine colorée; bien qu'on trouve de tels écrans dans le commerce (1), nous croyons utile d'indiquer ici, d'après M. G. Naudet et M. Léon Vidal (2), la manière de les préparer.

Une pellicule transparente au gélatinobromure d'argent est débromurée dans une solution d'hyposulfite de sodium, abondamment lavée et plongée dans le bain coloré. Les bains seront:

Écran rouge-orange.	Eosine jaunâtre........	2
	Jaune de naphtol.......	1
	Eau....................	100
Écran vert..........	Vert sulfo-J...........	2
	Eau....................	100
Écran violet.........	Bleu méthylène........	2
	Violet de Paris.........	2
	Eau....................	100

Si on imprime le négatif du jaune sur une plaque Lumière étiquette bleue, on peut supprimer l'écran violet.

Le négatif du rouge obtenu derrière l'écran vert se prendra de préférence sur plaque Lumière orthochromatique, série A. Le temps de pose sera d'environ cinq à six fois celui du négatif du jaune.

Le négatif du bleu s'obtiendra — derrière l'écran jaune — orangé sur plaque Lumière orthochromatique série B; le temps de pose nécessaire est environ 15 à 20 fois celui exigé pour le négatif du jaune.

La meilleure place pour un écran est contre la plaque sensible; n'importe quel appareil peut être utilisé à la prise des trois négatifs.

M. Louis Ducos du Hauron a imaginé un appareil très intéressant, qui permet non seulement de prendre — sur une même plaque — les trois négatifs analytiques, mais encore d'opérer la synthèse des couleurs: le *mélanochromoscope*, que M. A. Berthier a décrit dans le numéro du *Cosmos* du 9 juin 1900.

Mais les négatifs obtenus au moyen de ce mélanochromoscope ne peuvent être utilisés au tirage d'épreuves polychromes; aussi, M. Louis Ducos du Hauron a-t-il imaginé récemment un autre dispositif auquel il a donné le nom de *mélanochromoscope A*, qui fournit en une seule pose, à l'aide d'un seul objectif, trois négatifs sur trois plaques séparées. Les trois négatifs, du format 6/2 × 9, ainsi obtenus, peuvent être utilisés à toutes les applications de la photographie indirecte des couleurs.

Les trois négatifs terminés peuvent servir, en particulier, à l'obtention de magnifiques images polychromes. Si on désire une épreuve sur papier, on aura recours au procédé au charbon ou mieux au procédé à la gomme bichromatée; nous renvoyons à la brochure de M. G. Naudet pour ce mode de tirage (1). Nous nous contenterons d'indiquer ici un mode de tirage des polychromies transparentes sur verre pouvant servir de vitraux ou de projections.

On emploie une sorte de procédé d'hydrotypie à chaud. Une pellicule de gélatino-bromure d'argent sur celluloïd est sensibilisée dans le bain

Eau....................................	1000
Bichromate d'ammonium..................	2

où on la laisse au moins une demi-heure; puis on la sèche à l'obscurité.

Ainsi préparée, la pellicule est insolée derrière

(1) La maison Lesueur et Ducos du Hauron en fournit de très bons (22, rue de Rambuteau, à Paris).

(2) G. Naudet, *La photographie des couleurs à la portée de tous*, Paris, H. Desforges, éditeur. — Léon Vidal, *Moniteur de la photographie*, 1er juillet 1899.

(1) G. Naudet, *La photographie des couleurs à la portée de tous.*

un des trois négatifs, la couche de celluloïd étant au contact de l'image, de manière que l'insolation ait lieu par le dos de la pellicule. Pour un cliché moyen, l'insolation doit être de cinq minutes; après quoi, l'image est dépouillée à l'eau chaude, lentement, et à une température aussi basse que possible. L'image dépouillée est plongée dans une solution d'hyposulfite de sodium, additionnée d'un peu de ferricyanure de potassium, ce qui dissout le bromure d'argent. On lave à l'eau et on introduit la pellicule dans le bain destiné à colorer l'image.

Le baron Von Hübl propose, pour les trois monochromes, les trois bains suivants :

1° La pellicule insolée derrière le négatif des rouges (négatif obtenu avec l'écran vert) est plongée dans le bain :

Eau	100
Alcool	30
Solution d'érythrosine à 1/200	5

2° La pellicule insolée derrière le négatif des bleus (obtenu avec l'écran rouge-orangé) est plongée dans la solution :

Eau	100
Alcool	30
Solution de vert bleuâtre à 1/200	15
Bleu méthylène	2
Acide acétique cristallisable	10 gouttes.

3° La pellicule insolée derrière le négatif des jaunes (obtenu avec l'écran violet ou sans écran) est immergée dans le bain :

Eau	100
Alcool	30
Jaune de naphtol S. L.	10
Méthyl orange (à 1 : 200)	10
Acide acétique cristallisable	10 gouttes.

La pellicule est plongée dans le bain colorant environ une demi-heure, lavée à l'eau, puis dans le bain :

Eau	100
Alcool	90
Acide acétique cristallisable	30 gouttes.

après quoi on fait sécher.

Il suffit de superposer les trois pellicules pour obtenir une polychromie.

M. Louis Ducos du Hauron vient d'imaginer des plaques toutes colorées qu'il suffit de sensibiliser au bichromate, de sécher, d'insoler derrière les négatifs et de laisser plusieurs heures dans l'eau pour obtenir l'image colorée : l'eau enlève la couleur partout où la lumière n'a pas agi, c'est-à-dire aux régions de la plaque colorée correspondant aux noirs du négatif.

Cette dernière invention toute récente est appelée à mettre la photographie des couleurs à la portée de tous les amateurs de photographie.

G.-H. Niewenglowski.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Le pavillon de la Ville de Paris.

Ce qui, plus que son architecture, distingue le pavillon de la Ville de Paris, c'est son admirable situation à la jonction du cours la Reine et du débouché du pont des Invalides. De ce point, en effet, la vue s'étend sur les deux rives de la Seine, la rue des Nations à droite, le panorama de Paris en face, avec, en premiers plans, le pont Alexandre III, les lointains des palais des Champs-Élysées et des Invalides, le cours la Reine avec ses rangées d'arbres dont les cimes sont dominées par l'arc de la porte de la Concorde que surmonte sa statue dite de la *Parisienne*, devenue fameuse en dépit du mouvement et du costume qui n'ont rien de l'élégance parisienne. Il est à l'entrée, par conséquent, de cette rue de Paris, devenue un centre d'attractions multiples, fort amusantes pour la plupart, nous en convenons, de temps en temps semi-artistiques, mais que l'on aurait pu, à leur avantage, comme à celui de l'Exposition, laisser en dehors de l'enceinte officielle, ainsi que le sont, d'ailleurs, le vieux Paris, le Village suisse et le Globe terrestre.

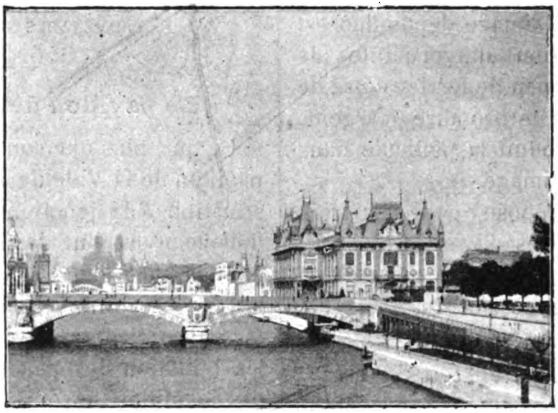
Le pavillon de la Ville de Paris, comme également tous les bâtiments et serres qui s'élèvent sur l'espace compris entre le pont des Invalides et celui de l'Alma, est bâti en partie sur la chaussée du cours la Reine, en partie sur un tablier que soutient, au-dessus du bas port et de la Seine, une longue estacade. Il est construit en charpente de bois recouverte de plâtre et de staff. La façade principale, large de 53 mètres, s'ouvre sur la croisée du cours la Reine et de l'avenue d'Antin. Elle est précédée d'un avant-corps de 8 mètres de saillie avec grande porte d'entrée au-dessus de laquelle s'ouvre une sorte de loggia.

De hautes et grêles toitures marquent les divisions de cette façade. En bordure de la Seine, sur une longueur d'une centaine de mètres, se développe la façade latérale à double étage, de grandes et hautes fenêtres et toitures élancées à balustrade supérieure et girouettes. Ce pavillon, construit par M. Gravigny, est très simple d'aspect, d'un style qui peut se rapporter aux époques

(1) Suite, voir p. 781.

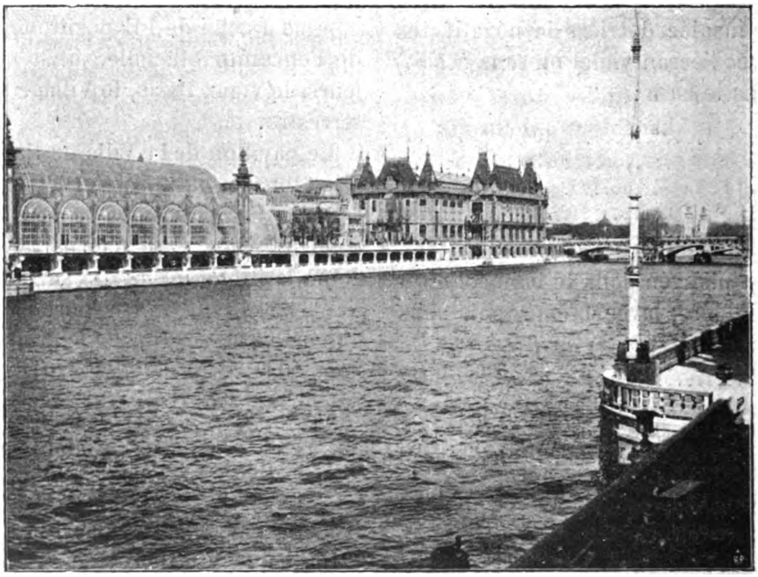
qui vont de la Renaissance au règne de Louis XIII, et même, on lui trouve, au moins par ses toitures, quelque ressemblance avec l'Hôtel de Ville de Paris, ce qui pourra paraître un peu exagéré.

L'élément décoratif principal, même curieux et heureusement trouvé, est d'abord une série de grands médaillons reproduisant les armes de Paris suivant leurs transformations depuis le XIIIe siècle; puis une longue frise formée de la série des blasons des douze anciennes et principales corporations de la cité parisienne, et dans lesquelles ces corporations avaient le droit de faire figurer la nef des armes de Paris. Cette sorte de résurrection paraîtra assez curieuse, juste au moment où l'on cherche à relever, sous le nom de Syndicats, quelque chose comme les anciennes maîtrises et jurandes, abolies il y a plus d'un siècle par la Révolution française.



Pavillon de la Ville de Paris vu du pont Alexandre III.

A l'intérieur, un vestibule, précédé d'un péristyle, donne accès dans les salles du rez-de-chaussée, d'une part, et, de l'autre, par deux escaliers d'un élégant dessin, dans les salons des Beaux-Arts où la Ville a exposé, en originaux ou en moulages, les œuvres de peinture et de sculpture acquises par elle depuis 1889. A noter aussi une collection de portraits des anciens préfets de la Seine, quelques-uns dus à des maîtres. Idée heureuse, n'est-ce pas, de montrer ceux qui, ayant été à la peine, doivent être au souvenir. Est-ce au Conseil municipal qu'elle est venue, cette idée? La Ville de Paris expose dans son pavillon tous les mécanismes de son organisation municipale, mécanismes scientifiques, industriels, œuvres de son génie civil et résultats de ses enseignements divers, parmi lesquels nous n'avons à retenir que ceux de ses écoles professionnelles, dont quelques-uns sont pour ainsi dire hors de pair, ceux des écoles primaires étan médiocres.



Grande serre et pavillon de la Ville de Paris, vus de la terrasse des Palais des Nations.

Un élément qui parait beaucoup intéresser non seulement le public ordinaire, en réalité le public courant, mais surtout les étrangers, à en juger par les idiomes que l'on y entend, mais qui ne sont pas tous compréhensibles, est l'exposition du service anthropométrique, dû à un savant et ingénieux Parisien, le docteur Bertillon. Ce service, bien que l'on en parle souvent, est presque inconnu de quiconque ne peut pénétrer dans les bureaux de la préfecture de police; mais, par l'exposition qui en est faite au pavillon de la Ville de Paris, on se rend parfaitement compte de la manière dont on prend en largeur, en hauteur, de face et de profil, le portrait-signalement de tous les individus arrêtés par la police, adroitement ou non. C'est bien le cas de dire qu'ici le photographe anthropométrique saisit le sujet sur le vif, car le signalement, obtenu graphiquement et classé avec méthode, ne laisse que rarement à l'individu recherché la possibilité de

trouver une pierre où reposer sa tête. On comprend donc facilement pourquoi cette ingénieuse méthode est désormais adoptée par la plupart des autorités judiciaires et policières du monde.

Autre sujet également remarqué au rez-de-chaussée du pavillon, c'est le bassin central qui présente, séparées dans quatre compartiments, les quatre principales eaux (Seine, Avre, Ourcq et Vanne) mises à la disposition des Parisiens. Ces eaux se distinguent par leur couleur qui se gradue du bleuâtre des eaux de la Vanne au gris sale des eaux de Seine. On sait que, déjà, la quantité d'eaux amenées à Paris menace d'être insuffisante, et, d'après quelques indications recueillies auprès des bassins d'échantillons, semble germer l'idée, émise il y a quelques années, d'amener à Paris l'eau du lac de Genève.

Cette idée, laquelle, il n'y a pas très longtemps, aurait paru rêve de folie, ne paraît plus aussi impossible quand, par le modèle d'une circulation complète de l'eau d'une source jusqu'à Paris, on constate quelle est la simplicité des moyens employés : captation, c'est-à-dire limitation du déversement de la source dans un bassin d'où, par des canaux, des conduits métalliques, le passage des vallées en siphons ou sur arcades, des collines sous tunnels, cette eau arrive absolument préservée de toute pollution jusqu'aux réservoirs parisiens.

Dans le sous-sol du pavillon a été relégué ce que l'on peut appeler l'outillage de la voirie, objets non à dédaigner, sans doute, mais qui ne peuvent intéresser que les spécialistes.

P. Laurencin.

LE CAMPYLOGRAPHE

MACHINE A TRACER DES COURBES (1)

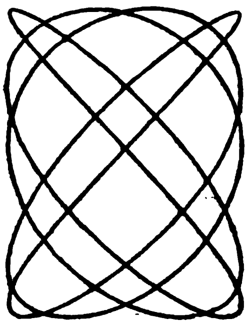
Le campylographe (χαμπυλος, courbe) est appelé à reproduire, dans des conditions toutes nouvelles, l'expérience classique des deux diapasons croisés, ou celle, plus moderne, des deux pendules croisés, pour obtenir les courbes dites *de Lissajous* par la composition de deux mouvements oscillatoires rectangulaires. Ces deux expériences ne se font pas sans difficulté, et, d'ailleurs, les courbes tracées ne sont pas fermées à raison de la variation de l'amplitude des oscillations; elles ne répondent donc pas à l'équation mathématique du phénomène. Dans le campylographe, tous les mouvements sont purement mécaniques, les courbes sont absolument fermées et rigoureusement exactes.

En outre, l'appareil permet l'étude d'un cas beaucoup plus complexe, c'est le tracé des courbes résultant de trois mouvements, deux rectilignes oscillatoires et un circulaire uniforme. Par là, le campylographe se distingue formellement des divers appareils imaginés jusqu'ici pour reproduire mécaniquement les courbes de Lissajous. Je dois tout particulièrement mentionner l'instrument exposé en 1889, par M. Rohn, professeur à Varsovie ; ses deux règles croisées, mues par des roues couplées, se retrouvent dans le campylographe; mais il s'en est tenu là, comme tous les autres, avant et après lui. Dans les cours, d'ailleurs, on n'a jamais tenté d'introduire dans l'expérience un troisième mouvement, comme, par exemple, de faire tourner uniformément le plan de projection de la résultante des deux mouvements oscillatoires, de substituer une plaque photographique tournante à l'écran fixe dans le cas des deux diapasons à miroirs. Pour obtenir de ce dispositif des figures régulières, il eût fallu que le nombre des révolutions de la plaque fût rigoureusement un multiple ou un sous-multiple du nombre composé des mouvements oscillatoires, condition manifestement impossible à réaliser. Or, avec le mécanisme du campylographe, tout cela s'exécute avec la dernière facilité, et les combinaisons les plus complexes ne sont pas plus difficiles à mettre en jeu que les plus simples. Qu'il me suffise de dire que l'appareil qui m'a donné les quelques spécimens de courbes que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie et qui ne sont pas les plus compliquées donne lieu à 22 combinaisons de vitesses différentes entre les deux mouvements rectilignes oscillatoires qui obligent le plan de projection à exécuter 30 révolutions pour l'achèvement du tracé d'une figure.

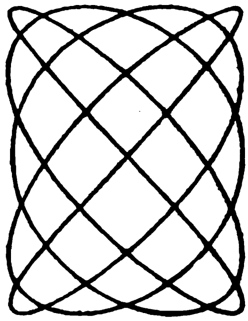
Le campylographe peut se construire sous deux formes différentes, également bonnes, et qui m'ont donné les mêmes résultats. Chacune d'elles a cependant sur l'autre des avantages qui se contre-balancent, je me contente de parler de celle qui met le mieux en évidence le principe général de l'appareil. C'est, pour les deux mouvements oscillatoires, la même disposition que dans l'instrument de M. Rohn, dont j'ai parlé plus haut. Deux règles croisées à angle droit et évidées en leur milieu de haut en bas sur toute leur longueur sont conduites par des roues couplées comme des bielles. A l'endroit du croisement, M. Rohn les faisait glisser l'une sur l'autre dans une pièce unique en forme de croix; il s'imposait par là l'obligation de les maintenir à angle droit pour le tracé des figures de Lissajous qu'il avait uniquement en vue. J'ai préféré établir dans chacune des deux règles un curseur indépendant, traversé par le même crayon ou le même traceur; par là, des mouvements obliques des règles sont possibles, et on peut donner à chacune de leurs extrémités des vitesses de rotation différentes : d'où variété des courbes élémentaires et des courbes complexes.

(1) *Comptes rendus.*

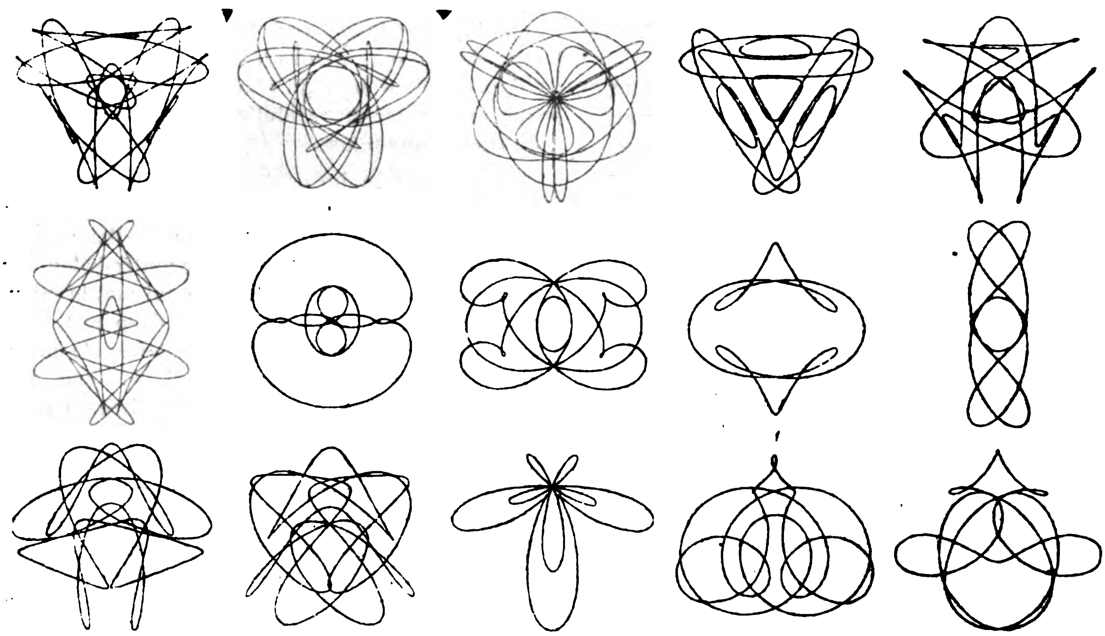
On voit tout de suite que le traceur, restant invariablement au croisement des deux bielles, ne les suivra ni l'une ni l'autre dans leur mouvement de glissement longitudinal, mais uniquement dans leur déplacement transversal, déplacement qui varie comme le sinus des arcs décrits par leurs deux points d'articulation. La trace laissée dans le mouvement de l'une d'elles considérée seule est une ligne droite et représente exactement l'amplitude d'un mouvement oscillatoire. Toutes deux ensemble feront tracer la bissectrice de l'angle de leurs traces isolées, et cette bissectrice sera en grandeur et direction la résultante des deux mouvements oscillatoires rectangulaires. On a ainsi réalisé mécaniquement l'expérience faite pour la première fois par Lissajous avec deux diapasons croisés, et renouvelée depuis, à l'aide de deux pendules oscillant à angle droit.



Le moteur ou producteur des vitesses est composé de deux couples de plateaux opposés en bronze, dont les directions sont rectangulaires; ils entourent un cinquième plateau de plus grand diamètre au bord extérieur duquel on a taillé des dents hélicoïdales; une vis sans fin, dont l'axe prolongé se termine par une manivelle, agit sur ce plateau pour transmettre de là le mouvement à toutes les autres pièces de l'appareil. Cette transmission s'effectue grâce à une série de couronnes dentées disposées concentriquement à la surface même des cinq plateaux, en plus grand nombre sur le grand que sur les petits. Quatre arbres horizontaux sont placés en travers, et, sur chacun des arbres, deux pignons mobiles peuvent être arrêtés à volonté sur l'une ou l'autre des couronnes des plateaux correspondants.



Avec sept couronnes sur le grand (rayons proportionnels à 10, 15, 20, 30, 35 et 40) et trois sur les petits (10, 15, 20), on a le moyen de faire au moins treize combinaisons de vitesses entre les deux couples de petits plateaux. On doit toujours donner la même vitesse de rotation aux deux plateaux de chaque couple, afin de maintenir la règle correspondante rigoureusement parallèle à elle-même



dans ses déplacements. Le campylographe que m'a construit M. Cretin-Lauge, de Morez (Jura), a reçu quatorze couronnes sur son grand plateau, la plus grande proportionnelle à 120 et cinq sur les petits. De là, l'incroyable facilité qu'il me donne de varier et les vitesses et les courbes tracées : les combinaisons de vitesses différentes sont au nombre de 979.

Les deux règles ou bielles se croisent au-dessus du grand disque qu'une clavette, enlevée ou mise en place, isole ou relie à l'axe vertical du grand plateau moteur. C'est sur ce disque qu'on fixe le papier ou les surfaces sur lesquelles on veut tracer les figures résultantes. Avec le disque isolé et au repos, les figures sont celles dites *de Lissajous* : je

ne m'y arrête pas, me contentant seulement d'en présenter deux que les physiciens reconnaîtront bien.

Les figures résultant des *trois* mouvements méritent une sérieuse attention. Il y a là un sujet d'étude fort intéressant à tous points de vue. Les types de courbes tracées sont sans nombre, et dans chaque type il y a une infinie variété de figures. Ces variations s'obtiennent, soit par un simple changement de la phase au début entre les deux mouvements oscillatoires, soit par une variation de l'amplitude, soit surtout par ce fait qu'on peut dans l'instrument (sous ses deux formes) faire en sorte que le centre de la figure élémentaire de Lissajous ne coïncide pas avec le centre même du disque tournant. Voici 15 figures (1) obtenues dans ces diverses conditions spéciales. Dans la première rangée, on reconnaîtra des figures à un seul axe de symétrie; dans la deuxième des figures à deux axes et dans la troisième des figures à trois axes; les rapports respectifs des vitesses rectilignes et circulaires sont inscrits au-dessous du tableau.

En faisant usage des combinaisons très complexes, on obtient des dessins du plus joli effet, éminemment propres à être utilisés dans les diverses industries qui recherchent des motifs de décoration. Bon nombre de ces courbes, surtout parmi les plus simples, tracées par l'expérience, pourront intéresser les géomètres. Je ferai remarquer en particulier que le campylographe, tel que je le fais construire dans des proportions très réduites pour lui permettre d'être introduit dans les cabinets de physique, est un excellent ellipsographe et parabolographe. R. P. MARC DECHEVRENS.

(1) Ces figures ont été réduites par la photographie; les originaux, tracés à l'encre de Chine, ont de 160 à 180 millimètres de hauteur.

CELLULOSE ET PAPIER
ÉTUDE AU MICROSCOPE

Depuis longtemps déjà, les journaux français et étrangers appellent l'attention des fabricants sur le péril qui menace la papeterie en général et notre industrie nationale en particulier. En effet, par suite du développement sans cesse croissant de la production et de la concurrence étrangère qui vient s'approvisionner sur le continent, les chiffons exclusivement employés jadis comme matière première pour la fabrication du papier deviennent de jour en jour plus rares. Le fait est d'autant plus regrettable que c'est à l'aide de ces chiffons que les fabricants obtiennent les meilleurs papiers au point de vue de la résistance et de la conservation. On peut juger, par l'examen de la planche ci-dessous, de la régularité et de la longueur de ces fibres.

Dès le commencement du XVIIIe siècle, des expériences très sérieuses furent entreprises pour remplacer les chiffons.

Mais pour arriver à obtenir ce produit manufacturé que l'on appelle aujourd'hui : *les succédanés du chiffon*, on dut persister à s'adresser au règne végétal. Seul, il peut procurer une matière première suffisamment abondante, possédant à peu près la même composition et les mêmes caractères physiques que les fibres de coton, de chanvre ou de lin dont sont extraits les chiffons. Voici la reproduction d'un mélange très usité, qui permet de reconnaître par comparaison les divers éléments qui le composent.

C'est par l'emploi du microscope et à l'aide de certaines données qu'on peut se rendre compte de la valeur des éléments qui entrent dans la composition d'un papier et des végétaux que l'industrie de la cellulose peut avoir intérêt à rechercher comme matière première (1).

Pour analyser un papier ou un végétal au microscope, il suffit de le faire bouillir pendant quelques instants avec un peu de soude caustique, afin d'obtenir par la désagrégation des tissus une pâte avec laquelle il est facile de faire une préparation.

Étudions donc cette organisation de la tige que le papetier s'efforce de détruire.

Au point de vue spécial qui nous intéresse, que les végétaux appartiennent à la classe des Dicotylées ou à celle des Monocotylées, leur tige est formée par des tissus qui portent les noms de tissu cellulaire proprement dit, tissu fibreux ou prosenchymateux et tissu vasculaire. Ces tissus sont constitués par des cellules de formes et de dimensions variables. Les unes, plus ou moins sphériques, n'ont pour nous qu'un intérêt secondaire; les autres, au contraire, allongées, fusiformes ou tubulaires, sont très recherchées par le papetier. La paroi de ces cellules, examinée au microscope, en faisant usage du chlorure de zinc iodé, apparaît tantôt lisse et transparente et tantôt épaisse et marquée de distance en distance

(1) On ne saurait, en un article de journal, donner que quelques indications sur une question si complexe. Les personnes que ces études intéressent se reporteront, à leur grand avantage, à l'ouvrage publié dernièrement par MM. Rostaing et du Sert, que le *Cosmos* signalait récemment dans ses bibliographies. (*Précis historique, descriptif, analytique et microphotographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier*. Un vol. grand in-8° jésus avec 50 planches, Éverling éditeur, 65, rue de la Victoire, Paris.)

par des couches d'épaississement dont la disposition, très caractéristique, permet aisément de distinguer les fibres les unes des autres. Elle est composée d'une matière chimique de nature complexe, appelée cellulose C H O.

Les cellules sont réunies entre elles dans l'organisation des tissus par une matière agglutinante appelée lignine, qui, à mesure que la plante avance en âge, injecte davantage les cellules et qui, en durcissant avec le temps, forme le bois. Par oxydation lente, cette lignine, que les procédés chimiques n'arrivent pas à éliminer suffisamment, amène une dissociation moléculaire de la cellulose et la désagrégation de la fibre. Cette action explique parfaitement l'altération rapide que subissent les pâtes et les papiers fabriqués au moyen de succédanés issus de plantes âgées qui sont caractérisés par les bois résineux et non résineux traités chimiquement ou mécaniquement.

Trop importante est assurément cette question pour que nous puissions songer à la négliger,



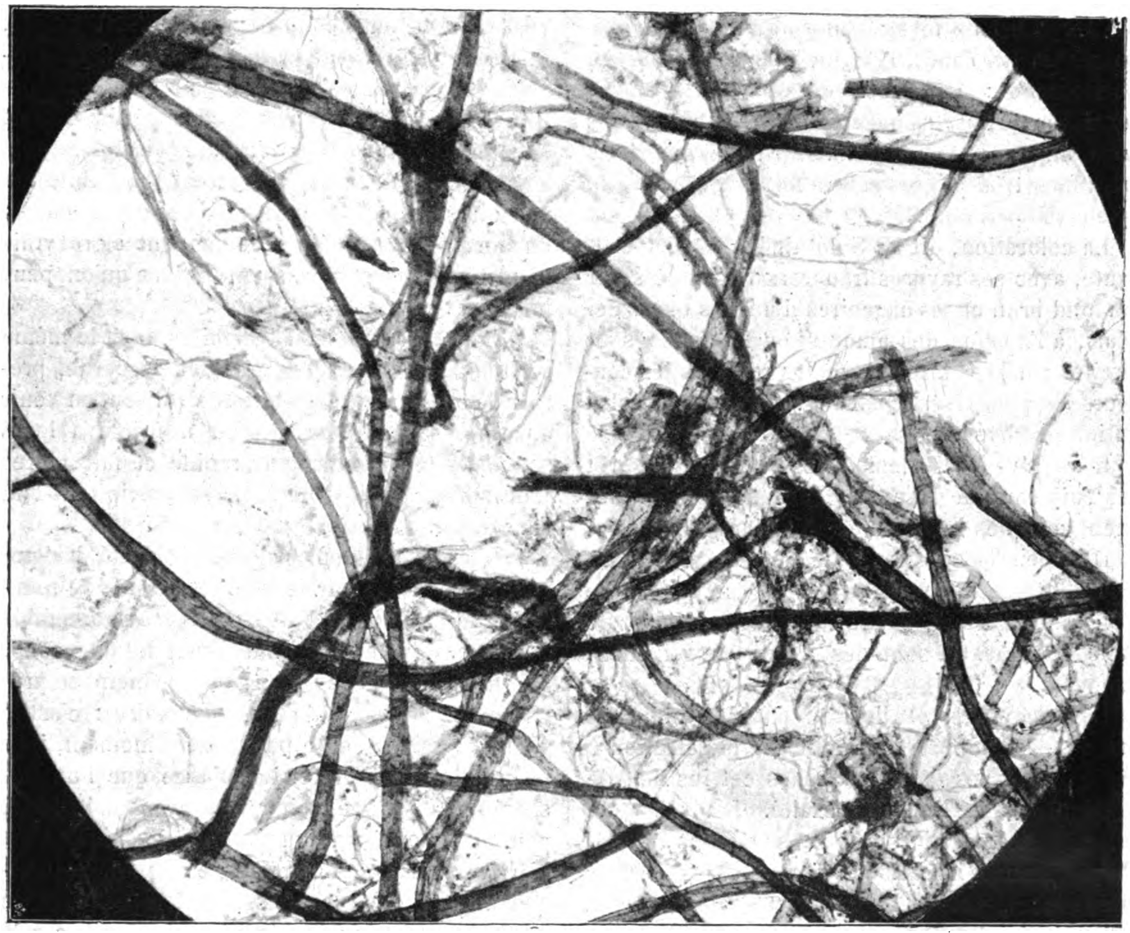
Papier d'alfa, chiffons, bois chimique.

mais si nous l'écartons un instant pour nous placer simplement au point de vue du rendement de ces bois exploités entre trente et soixante ans, nous nous heurtons à des écueils bien plus grands encore. Les statistiques officielles d'importation de pâtes et de bois étrangers démontrent suffisamment que notre sol français est incapable, par ses forêts seules, de suffire aux exigences de cette industrie. Un journal à grand tirage, par exemple, absorbe en moyenne par numéro une centaine d'arbres âgés environ de cinquante à soixante ans.

Il y aurait tout avantage à poursuivre les essais déjà entrepris avec les succédanés issus de plantes annuelles ou des écorces. Le mûrier à papier, la ramie, l'eulalia, l'alfa, les bambous, les arundos, plantes qui pour la plupart croissent spontanément dans le sud de la France et ses colonies, en cultures bien aménagées et sous un climat favorable, peuvent fournir régulièrement de très

grandes quantités de matières premières atteignant jusqu'à 40 ou 60 tonnes par an et par hectare. La cellulose extraite, à la fois plus souple et plus résistante, donne des papiers plus beaux et plus durables que ceux fabriqués avec les pâtes de bois.

Dans l'ouvrage précité de MM. Rostaing et du Sert, on trouve 50 planches microphotographiques



Pâte de papier de coton et chanvre.

13 × 18, et, en regard, pour chaque sujet étudié, la description des caractères micrographiques ainsi que la coloration obtenue avec les réactifs indiqués; cette belle collection facilitera aux techniciens les recherches qui, seules, sont capables de conjurer la crise que subit actuellement la papeterie.

LE POISSON DE COMBAT

Nous avons tous une instinctive admiration pour la force et le courage. Ce sentiment explique l'attrait qu'inspire le spectacle des jeux du cirque. Les acteurs de ces jeux eux-mêmes y trouvent une source d'émotions puissantes et qu'ils recherchent, même quand ils doivent la payer de leur vie. Le gladiateur qui va mourir salue César, et son seul désir est de tomber dignement. Ces cruels combats de gladiateurs ont fait place aux gracieux tournois de chevaliers du moyen âge, que nous pouvons rapprocher des exercices de lutte et d'adresse, tels que l'escrime ou la boxe modernes, jeux des plus intéressants, qui développent la force physique et, jusqu'à un certain point, l'énergie morale.

Les luttes des hommes contre les animaux ou des animaux entre eux participent du même intérêt. Nos populations méridionales se passionnent pour les courses de taureaux, les Anglais ont les combats de coqs.

Les Annamites dressent pour la lutte un petit poisson d'une espèce particulière, le *Betta pugnax*

ou poisson combattant. Ce n'est pas un foudre de guerre, il mesure 5 à 6 centimètres au plus. Il appartient à la famille des Pharyngiens labyrinthiformes, qui comprend aussi les Macropodes. Son aspect rappelle un peu celui de l'épinoche. Le corps est de forme allongée, légèrement déprimé sur les flancs, la ligne latérale absente ou interrompue; la nageoire dorsale courte, placée au milieu du dos, les nageoires pectorales longues se terminant par un grand filament; les nageoires ventrales très larges et en forme de voile, la queue est arrondie.

La coloration, dit M. Solotnitsky, est peu brillante, avec ses rayures transversales foncées sur un fond brun et ses nageoires d'un gris bleu sale. Mais, à l'époque des amours ou lorsqu'ils sont excités par la colère, les mâles revêtent les couleurs les plus vives. Quant à la femelle, sa coloration ne change pas.

Il habite principalement les petites rivières et les ruisseaux de l'Annam, du Siam et généralement ceux des Indes au delà du Gange.

D'humeur batailleuse, les mâles entament entre eux d'interminables luttes, même en dehors de l'époque du frai et quand ils n'ont aucune proie à se disputer. Ce sont des frères éternellement ennemis.

Les dresseurs, et ils exercent une industrie lucrative et honorée, arrivent par la sélection à créer des races dans lesquelles cet instinct de combativité est encore exalté. Leurs sujets, nourris d'une façon spéciale, sont dans un état de permanente irritation. Pour ne pas les fatiguer inutilement, ils les conservent isolés un par un dans des bocaux particuliers; il suffit d'approcher l'un de l'autre deux bocaux à parois transparentes pour voir les poissons manifester la plus vive impatience. En renouvelant cette épreuve plusieurs fois par jour, on entretient leur irritabilité, et, comme la scène se passe en simples menaces, on ménage un peu leurs forces.

Quand doit avoir lieu le combat, on les transporte avec beaucoup de précautions dans des vases spéciaux dont les parois sont garnies de larges feuilles ou d'une étoffe moelleuse pour empêcher qu'ils ne se blessent. Pendant les quatre jours qui précèdent la séance, on les maintient dans d'assez vastes aquariums en verre transparent entourés de papier foncé, dans lesquels on met une plante aquatique à larges feuilles qui servira d'abri aux poissons, mais surtout leur fournira de l'oxygène tout en aidant à la propagation des infusoires qui fournissent aux poissons une nourriture constante et fortifiante.

« Quand l'heure du combat a sonné, dit M. Solotnitsky, on met en présence les bocaux des deux antagonistes qu'on élève assez haut pour permettre au public de les voir. L'enveloppe des vases est retirée, et les poissons qui s'aperçoivent entrent tout à coup dans une violente colère; ils agitent leurs nageoires, gonflent leurs branchies comme une collerette et cherchent à se surpasser l'un et l'autre en magnificence, ils nagent en zigzag, pleins de fureur; leurs yeux menaçants lancent des étincelles, ils battent l'eau de leurs nageoires et frappent avec rage contre les parois du bocal; leurs couleurs deviennent alors vraiment féeriques et dépassent tout ce qu'on peut imaginer.

» Enfin, on réunit les adversaires dans le même récipient, aussitôt ils se mettent en garde, prenant la position de deux lutteurs qui vont en venir aux mains; puis, après avoir imprimé à leurs nageoires un mouvement rapide et fait vibrer tout leur corps de colère, ils se précipitent l'un sur l'autre.

» C'est le moment palpitant, chacun désigne celui qu'il croit avoir le plus de chance de remporter la victoire, et l'attention est à son comble durant ces quelques minutes, quand, tout à coup, l'un des poissons se retournant vivement, se précipite sur la queue de son adversaire : c'est le signal du combat, et, à partir de ce moment, il se poursuit sans s'arrêter jusqu'à ce que l'un des champions s'avoue vaincu en prenant la fuite, pourchassé par le vainqueur. Mais ce dénouement n'arrive pas immédiatement (je ne parle naturellement pas de ces poissons féroces dont le combat se termine dès le premier choc), car la lutte dure une et même souvent deux heures.

» Malgré la longueur et la férocité du spectacle, le combat est mené avec une telle vigueur qu'il captive même ceux qui ne sont pas intéressés à son issue. »

Il faut voir avec quelle ardeur ces petits êtres cherchent à mordre leur adversaire et comme ils s'arrachent mutuellement la queue. C'est elle qu'ils cherchent surtout à préserver, car elle se déchire très facilement, mais ils essayent plus encore de se prendre la nageoire pectorale (celle-ci, en favorisant la rapidité de leur course, les met hors d'atteinte des attaques de leur adversaire); ils continuent ainsi à se battre en se mordant avec la bouche et déploient autant de force, d'énergie et de ruse que des boxeurs de profession se poursuivant, s'attrapant et ainsi de suite.

Souvent, au bout d'une demi-heure d'un tel combat, les poissons ont la queue et les nageoires

en lambeaux et pendantes, mais ils n'en ont pas pour cela perdu leur énergie, et ils continuent à lutter jusqu'à ce qu'ils soient presque disloqués.

Alors, l'un des deux paraît fléchir, ses attaques et ses parades sont plus molles, et il finit par prendre la fuite; l'autre le poursuit sans pitié, c'est le signal de la victoire, les spectateurs sont debout, les uns applaudissent et poussent des cris de joie, les autres sifflent et se disputent, chaque propriétaire retire son poisson, le combat est fini.

Après une pareille séance, les poissons, pour la plupart, sont épuisés de fatigue, aussi leur donne-t-on un peu de nourriture pour réparer leurs forces; ensuite on leur accorde généralement un repos complet de deux ou trois semaines afin de se remettre complètement de leurs blessures; après quoi, ils sont prêts à rentrer en lice (1).

M. Seyssel est parvenu à obtenir la reproduction en aquarium de cet intéressant animal.

Il en a décrit toutes les phases. Au moment du frai, le mâle revêt une vraie parure de noce; combien il est beau à ce moment, dit l'auteur avec enthousiasme, « je ne saurais le décrire, il faut voir cela soi-même ».

Le mâle, dit-il, n'était plus reconnaissable: ses nageoires agrandies semblaient avoir poussé, la nageoire postérieure ainsi que la queue étaient outremer avec des rayons rouge framboise, et le corps tantôt vert, or ou noir, avait des reflets si vifs et si chatoyants, qu'on l'eût cru intérieurement éclairé par une lumière électrique dont les rayons sortaient à travers les écailles et par les yeux.

Comme l'épinoche, à laquelle il ressemble, le poisson combattant construit un nid.

Les œufs des combattants sont très petits et ressemblent aux *graines de Pologne*, dont ils ont l'apparence irrégulière et de couleur très blanche. Les œufs pondus montent bien vite à la surface et restent dans le nid, mais s'il y en a qui tombent au fond, le mâle va aussitôt les prendre et les y reporter, il agit de même avec les œufs qui restent adhérents au ventre de la femelle.

L'alevin sort de l'œuf au bout de quatre jours, mais si petit qu'il faut une loupe pour l'apercevoir.

Il faut, pour favoriser la ponte, et ensuite le développement des alevins une température qui varie de 20 à 30° C.

(1) J'emprunte ces détails textuellement à un article de M. Solotnitsky, publié dans le journal *Natur und Haus* et traduit dans le *Bulletin de la Société nationale d'acclimatation*.

C'est à Moscou qu'ont réussi les premières tentatives d'élevage, mais jusqu'ici les poissons n'y ont été recherchés que pour leurs belles couleurs, et on n'a pas essayé encore d'acclimater en Europe les combats de poissons.

L'essai tentera peut-être un jour ou l'autre quelque directeur de cirque, et nous serons assez curieux, du reste, de ce spectacle, innocent en définitive, qui n'offre aucun danger pour l'homme et qui n'a pas l'apparence de cruauté que présentent toujours les combats d'animaux à système nerveux plus complet et, semble-t-il, plus aptes à la souffrance.

LA FRANCE A TERRE-NEUVE (1)

Un ingénieur, se trouvant à Terre-Neuve, et qui ne connaissait rien des révélations du vieux Daniel, quoiqu'il appartînt à l'École des mines de Londres, et qui se nommait Mac Kay, entra dans la cabane d'un pêcheur qui traînait ses filets le long de la baie Notre-Dame. Il admira, sur la cheminée du pêcheur, un très beau morceau de malachite qui était le plus bel ornement de son modeste parloir. Cette pierre magnifique est un riche minerai de cuivre, d'un traitement très facile et qui donne un métal très fin, fort recherché dans les applications de l'électricité. Il interrogea le pêcheur sur la provenance de cet ornement. Celui-ci le conduisit à l'endroit où il l'avait pris, et M. Mac Kay n'eut pas de peine à s'assurer qu'il provenait d'un énorme filon dont le point d'affleurement n'était pas éloigné.

En cherchant à tirer parti de ce gisement, on ne tarda pas à trouver en grande masse des lingots de cuivre massif. L'exportation de cette mine est évaluée à une soixantaine de millions depuis 1864. A cette exploitation est venue se joindre celle de minerais de nickel.

On a trouvé encore des minerais de cuivre sur d'autres points de la mer orientale qui, triste, aride, froide et monotone, semblait vouée à une éternelle stérilité. Le minerai n'est pas exploité sur place, mais transporté à New-York et à Swansea en Angleterre. En y comprenant les équipages de la flottille de steamers, on arrive à un effectif de 1 500 personnes employées dans cette mine.

L'industrie du fer est encore dans son enfance; cependant, elle donne déjà lieu à un très grand trafic. Dans la baie des Exploits, voisine de la baie Notre-Dame, et toujours sur la côte orientale, se trouve un groupe d'îles où abondent des

(1) Suite, voir p. 773.

pyrites renfermant jusqu'à 54 % de soufre. On les exploite dans deux points de vue différents. Du fer on fait de l'excellent acier, et du soufre de l'acide sulfurique.

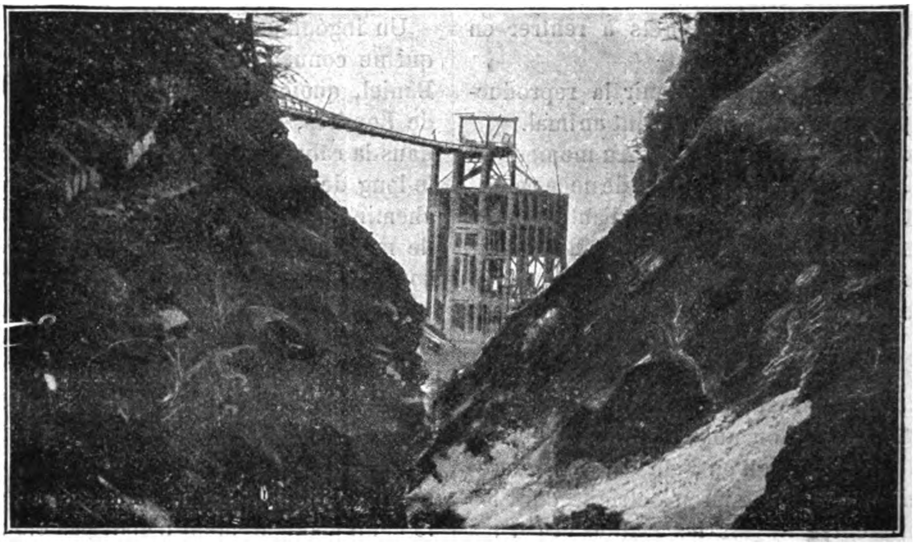
Il y a environ quatre ans, un pêcheur de Saint-Jean rapporta du minerai de fer dont il s'était servi avantageusement comme de lest. Cet ignorant avait signalé sans s'en douter l'existence d'un étonnant gisement d'excellent minerai dans Belle-Ile, petite terre située à quelques kilomètres de la capitale de Ferry-News. Déjà l'exportation annuelle est de 200 000 tonnes absorbées par l'Allemagne et par des usines de Rotterdam.

Le célèbre géologue canadien Dawson, à qui l'on doit l'exploration du Klondyke, a repris pour son compte les travaux de Daniel. Il déclare que Terre-Neuve lui paraît être le pays le plus riche du monde en minerais de cuivre et en minerais de fer.

Les moyens d'exploiter sur place ces trésors ne manquent point. Indépendamment du courant électrique que peuvent produire les chutes, dont nous avons parlé plus haut, il y a dans la colonie d'inépuisables gisements de houille et de pétrole.

On n'estime pas à moins de 200 millions de tonnes la mine de charbon qui se trouve dans le voisinage du Grand Lac. Les sources de pétrole ne sont pas moins abondantes; on les a découvertes en forant des puits de 300 mètres.

En creusant du côté de Port-au-Port, sur la côte occidentale, on a découvert des gisements d'asbeste aussi bonne que celle des environs de



Estacade pour le chargement des minerais sur la côte orientale de Terre-Neuve (Baie de la Conception).

Québec, dont la réputation est universelle. C'est une substance que les progrès de l'industrie électrique rendent de plus en plus précieuse. En effet, les incendies, qui se multiplient de jour en jour, montrent combien il est urgent de remplacer le caoutchouc, comme isolant, par une substance dont les propriétés isolantes ne sont pas moindres, et qui a, de plus, l'avantage inestimable d'être complètement ininflammable.

On comprend que, dans de semblables circonstances, la servitude dont le traité d'Utrecht a frappé la prise de possession de l'île par la Grande-Bretagne soit pénible pour les habitants, mais est-ce une raison pour qu'ils cherchent traîtreusement toutes sortes de querelles à la France, dont les droits deux fois séculaires sont indiscutables. Espèrent-ils tromper l'opinion publique du monde civilisé en torturant les textes avec la triste effronterie dont le *Colonial Office* vient de faire preuve dans l'Afrique australe.

Loin de nous la pensée d'envenimer ces débats, dans lesquels il est à espérer que la Grande-Bretagne se résignera à employer d'autres armes que celles dont elle fait usage en ce moment d'une façon si cruelle et si peu glorieuse. Cependant, il n'est pas possible de passer sous silence deux circonstances historiques du plus haut intérêt pratique.

Par le traité d'Utrecht, le gouvernement français abandonne ses droits de souveraineté sur l'Acadie, comme dans tous les cas les traités stipulaient que les habitants du pays, changeant de maîtres, conserveraient l'usage de leurs langues, de leur religion, etc., etc. Contrairement à ces

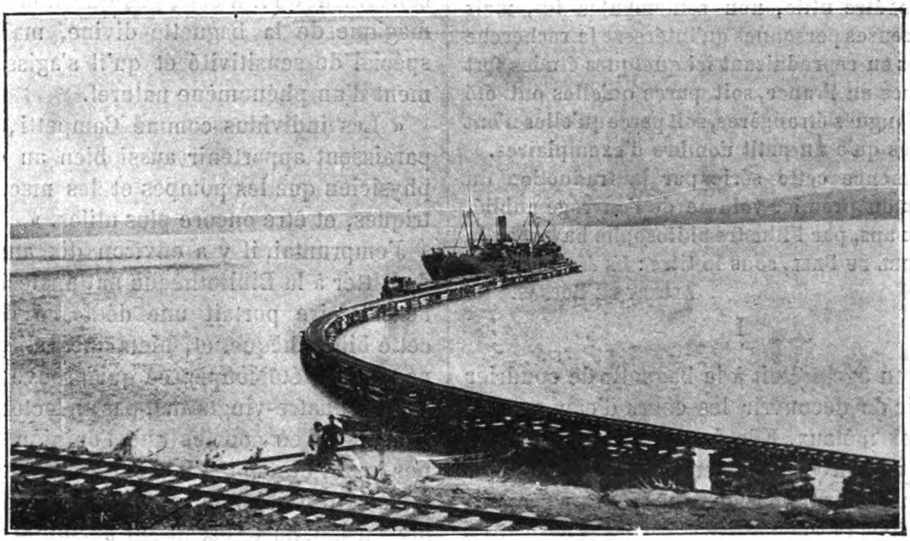
prescriptions, l'Angleterre procéda à l'expulsion en masse des Acadiens. Les réclamations du gouvernement français, appuyé dans cette occasion par tout ce que l'Europe possédait d'écrivains influents, furent inutiles. Ce décret abominable, œuvre d'une politique impitoyable, fut exécuté dans toute sa rigueur. L'Angleterre brava les cris d'indignation qui s'élevèrent dans tout le monde civilisé contre cette violence!

Le souvenir de cette grande iniquité peut-il être perdu de vue dans le règlement définitif de la question?

En 1815, il paraît qu'on offrit à Louis XVIII de choisir entre la restitution des pêcheries de Terre-Neuve et celle de l'île de France, dont la population, qui atteint 500 000 habitants, a conservé encore aujourd'hui le culte de la mère-patrie. Le roi, après avoir mûrement réfléchi, déclara qu'il préférait abandonner la perle de la mer des Indes, et conserver à la France des établissements si nécessaires au relèvement de sa marine.

Si la France devait abandonner Terre-Neuve, est-ce que le bon sens et la logique n'indiqueraient pas que, comme compensation, l'Angleterre devrait faire l'abandon de la colonie pour laquelle on offrait l'option ?

Certainement, le retour de l'île de France à la mère-patrie, à laquelle elle est restée profondément attachée, serait une solution fort désirable. En effet, elle effacerait une des plus grandes injustices de l'histoire, et consoliderait notre domination à Madagascar, en lui donnant comme



Navire chargeant du bois et des minerais, amenés par le chemin de fer au sud de la baie Bonavista.

base la possession d'une colonie prospère, pouvant, en cas de guerre, fournir un contingent fort redoutable. Mais une transaction de ce genre ne pourrait être proposée que lorsque que l'on aurait trouvé moyen de prendre des mesures, soit en Islande, soit aux Açores, soit ailleurs, pour que la perte du French-Shore ne porte pas préjudice à une grande industrie nationale. Peut-être une autre solution est-elle possible. En effet, le French-Shore commence à l'extrémité Sud-Ouest de Terre-Neuve; il longe tout le détroit de Belle-Ile; du cap Normand, il passe sur la côte occidentale et s'arrête au cap Saint-Jean. Il est fort éloigné de Saint-Pierre et Miquelon qui sont dans la partie Sud. Son développement est de 14 000 kilomètres environ. Si on tirait une ligne droite de la Bonne Baie au sud de la Baie Blanche, ligne qui n'aurait qu'une trentaine de kilomètres de développement, on détacherait de Terre-Neuve une grande presqu'île qui y tient à peine, puisqu'on pourrait suivre le contour des eaux intérieures. La France abandonnerait le French-Shore depuis le cap Race, jusqu'à la Bonne Baie ou la baie des Iles sur la côte Ouest. Sur la côte Est, elle abandonnerait la moitié de la Baie Blanche et toute la Baie Verte, et recevrait en toute souveraineté à titre de compensation la presqu'île dont nous venons de parler. Ce serait une transaction qui mettrait fin à un conflit, et qui, suivant nous, tiendrait équitablement compte des intérêts en jeu. Nul doute que les arbitres qui ont été désignés avec beaucoup d'intelligence, ou tous autres ne trouvent une proposition satisfaisante et équitable, plus parfaite que celle que nous proposons. Mais ce

qui n'est point admissible c'est que la Grande-Bretagne refuse de se conformer au verdict et que le *Colonial Office* dicte impérieusement des lois au ministère français.

W. DE FONVIELLE.

ENQUÊTE
SUR LA BAGUETTE DIVINATOIRE

Un ingénieur agronome, M. Brothier de Rollière, a annoncé dans les journaux scientifiques qu'il entreprenait une enquête pour savoir ce qu'il y a de vrai dans la question de la baguette divinatoire, et il fait appel à tous ceux qui possèdent des documents à ce sujet.

Je pense être utile, non seulement à lui, mais aux nombreuses personnes qu'intéresse la recherche des sources en reproduisant ici quelques études fort peu connues en France, soit parce qu'elles ont été écrites en langues étrangères, soit parce qu'elles n'ont été publiées qu'à un petit nombre d'exemplaires.

Je commence cette série par la traduction du chapitre x du premier volume de l'ouvrage publié, il y a deux ans, par l'illustre philosophe bavarois, le docteur KARL DU PREL, sous le titre : *La Magie science naturelle*. ALBERT DE ROCHAS.

I

Le moyen âge prêtait à la baguette de coudrier le pouvoir de découvrir les cours d'eau souterrains et les métaux. Elle devait être cueillie, la nuit, par un garçon innocent, à une heure et à une époque déterminées de l'année, et en prononçant certaines paroles.

Toute superstition renfermant un grain de vérité, il s'agit de le retrouver ici.

Les personnes sensitives subissent à distance l'action de substances diverses. Un sensitif, armé d'une baguette et marchant sur un sol dans lequel circule une eau courante, aura le système nerveux influencé par cette eau en mouvement; cette influence se manifestera par un mouvement communiqué inconsciemment à la baguette qui se relèvera ou s'abaissera suivant les cas. La prétendue vertu de la baguette (qui ne doit pas nécessairement être de coudrier) se transforme par conséquent en une qualité propre à certains individus. C'est là encore un cas où la magie se base sur des propriétés encore inconnues des objets naturels.

Il y avait, au commencement de ce siècle, des *sourciers* célèbres dans différentes contrées de l'Europe; la question fit alors un si grand bruit que le professeur J. W. Ritter, membre de l'Académie royale des sciences de Munich, alla au lac de Garde pour rencontrer l'un d'eux nommé Campetti. Il l'amena à Munich et fit, devant une Commission nommée par l'Académie, des expériences très heureuses; on n'a malheureusement imprimé que la première partie de son rapport (1).

Les inventeurs ont, de tout temps et partout, à lutter contre le scepticisme des savants qui ne mettent en regard des faits brutaux de la nature que des théories et des négations *a priori*. Ritter fut donc fortement discuté, et, comme il le dit lui-même, il se produisit à l'égard des phénomènes qu'il présentait « quelque chose qu'on connait bien chez les chevaux et qui se présente aussi chez les savants : le refus absolu d'aller plus loin ». Physicien, Ritter était naturellement convaincu qu'il n'était pas question d'une force magique de la baguette divine, mais d'un cas spécial de sensitivité et qu'il s'agissait simplement d'un phénomène naturel.

« Les individus comme Campetti, dit-il, me paraissent appartenir aussi bien au cabinet du physicien que les pompes et les machines électriques, et être encore plus utiles. »

J'empruntai, il y a environ dix ans, le traité de Ritter à la Bibliothèque nationale de Munich; l'exemplaire portait une dédicace de Ritter à cette bibliothèque, et, bien que relié, il n'avait pas encore été coupé; ce qui prouve que depuis près de quatre-vingts ans, pas un lecteur ne l'avait consulté. J'en conclus que l'opinion admise de nos jours, et d'après laquelle la baguette divinatoire était un simple reste de la superstition du moyen âge, ne se basait sur aucune étude scientifique, mais sur l'ignorance voulue des faits.

La rage du doute, si grande aujourd'hui parmi nous, peut se caractériser ainsi :

Chez les ignorants, elle consiste à confondre leur horizon subjectif avec la limite objective des possibilités de la nature;

Chez les gens instruits, au contraire, elle consiste à rejeter à priori tout ce qui ne rentre pas pas dans le système qu'ils ont édifié avec beaucoup de peine et de travail.

II

Peu de temps après avoir lu le *Siderismus* de Ritter, je fus prié par mon ami Henri Noé, alors dans le Midi, d'entrer en rapport avec le sourcier Béraz, de Munich. On devait se mettre à la recherche de sources à Abbazia, ville d'eaux qui en manquait, et Noé me donna le conseil (bien superflu pour moi) de ne rien demander

(1) RITTER, *Der Siderismus*.

aux savants au sujet de Béraz, mais de lui parler en personne. J'allai donc le trouver, et, tout en l'attendant dans sa chambre, je regardai quelques-uns des tableaux qui ornaient les murs. Parmi ces tableaux se trouvait le portrait d'un homme que Béraz me dit, lorsqu'il fut arrivé, être le portrait de son grand-père maternel, le professeur Ritter. Je lui demandai si c'était l'auteur de *Siderismus*. Il me répondit affirmativement, ce qui me fit supposer que l'attention de Béraz, attirée sans doute par cet écrit et peut-être par des manuscrits laissés par son grand-père, s'était tournée vers le problème de la baguette divinatoire et lui avait fait découvrir sa propre faculté de devin.

La recherche entreprise par moi échoua pour des motifs que j'ignore, mais le fait que Béraz possédait la faculté de découvrir les sources ressort des certificats qui lui ont été donnés. Comme cette question peut avoir une grande importance pour des communes et pour des propriétaires, voici quelques adresses qui permettront de vérifier les faits; j'y joins l'année où les sources furent découvertes :

Couvent des Capucins, à Nicolausberg, près de Wurzburg (1877);

Administration de la commune de Galt, près de Traunstein (1876);

Pensionnat de demoiselles à Altoting (1882);

Brasserie Marr, à Zirndorf, près de Nuremberg (1875);

Commune d'Algund, près de Méran (1882);

Couvent des Sœurs, à Altomunster, en Bavière (1880);

Commune des Rothenberg, dans l'Odenwald (1885).

J'ai causé moi-même, une fois, avec un témoin d'un des essais de Béraz, où celui-ci, ayant indiqué une source à une profondeur de 80 pieds, on la trouva trois pieds plus bas. Je vis aussi, à Kienbergklamm, près de Kuffstein, endroit qui abonde en sources, une baguette qu'un de mes amis s'efforçait de retenir avec toute la force musculaire de ses bras tourner cependant entre ses mains.

Je ne doute pas qu'il y ait, çà et là, des insuccès parmi les sourciers; mais quand on pense aux grosses sommes qu'on est le plus souvent obligé d'employer par les procédés de recherches ordinaires et à l'importance de plus en plus considérable que prend l'eau dans l'hygiène des villes, on se rend compte de l'intérêt considérable que présente cette question.

III

On voit dans la Bible (*Osée*, VI, 12) que déjà les juifs se servaient de la baguette divinatoire de la même manière qu'un grand nombre de peuples s'en servent encore aujourd'hui. La persistance, dans tous les temps et dans tous les pays, de ce que certains savants modernes appellent une superstition est déjà une preuve de la réalité du phénomène. Du reste, depuis un siècle, il y a eu à ce sujet de nombreux et importants travaux dont je vais citer les principaux parmi ceux qui sont arrivés à ma connaissance.

Le plus considérable est certainement celui qu'a fait paraître le professeur Barett dans les *Proceedings of the Society for psychical research* (partie XXXII); il forme déjà un volume entier, et l'auteur en annonce un second.

Puis, par ordre de date :

Vallemont. — *La physique occulte* ou *traité de la baguette divinatoire*, 1696.

J. B. Zeidler. — *Pantomysterium*, 1700.

Le Brun. — *Histoire critique des pratiques superstitieuses*, 1733.

M. T... (Thouvenel). — *Mémoire physique et médicinal montrant les rapports évidents entre les phénomènes de la baguette divinatoire, du magnétisme et de l'électricité*, 1781.

Aretin. — *Beitrage zur litterarischen geschichte der Wünschelrutte*, 1807.

L. V. Gilbert. — *Kritische Aufsatze über die in Münsche wieder erneuerten Versuche mit Schwefelkiespendeln und Wunschelruten*, 1808.

C. Amoretti. — *Physikalische und historische Untersuchungen uber die Rhabdomantie*, 1809.

Comte de Tristan. — *Recherches sur quelques effluves terrestres*, 1826.

Chevreul. — *De la baguette divinatoire*, 1845.

Enfin on trouvera un certain nombre de relations isolées dans deux revues allemandes : le *Sphinx* et les *Psychische Studien*.

IV

Nous avons déjà montré, dans les chapitres précédents, que :

1° Une influence dynamique provenant des corps inertes peut agir sur l'organisme humain;

2° L'organisme humain possède la faculté de mettre en mouvement des corps morts, dynamiquement sans action mécanique.

Voilà tout le problème de la baguette divinatoire, et ce problème ne pourra être résolu que quand nous reconnaîtrons le magnétisme comme l'agent de la physique magique.

Tout mode de perception magique a pour base une influence inconnue de nous. Incorporés dans l'ensemble de la nature où tout agit sur tout, nous n'arrivons que partiellement par nos sens, limités en nombre et d'une capacité d'action bornée, à des perceptions conscientes, car nous subissons inconsciemment la plupart de ces influences. Elles se perdent avant même que de pénétrer l'homme normal; si elles parviennent, par exception, à franchir le seuil de son être, elles surgiront alors en plein dans sa conscience et constitueront les facultés occultes.

Si donc nous examinons ce qu'éprouvent les sourciers et les impressions d'après lesquelles ils concluent à la présence, à la profondeur et à l'abondance de l'eau souterraine et des métaux, nous pouvons d'avance espérer rencontrer ici des analogies avec d'autres processus magiques. Le phénomène de la baguette divinatoire ne sera plus isolé et deviendra plus intelligible.

Les impressions des sourciers sont très complexes. On a observé, par exemple, chez le sourcier Pennet, des tressaillements, généraux ou localisés, du système musculaire, une pâleur subite, la fixité du regard, la dilatation de la pupille, l'augmentation du pouls et des variations dans la température de son corps. Il avait aussi d'autres sensations. S'il se trouvait sur du charbon, de l'asphalte, du pétrole, il ressentait une grande amertume à la racine de la langue; au-dessus des mines de sel, il éprouvait des élancements ; au-dessus du cuivre et du mercure, une forte chaleur dans le gosier et des démangeaisons sur la peau (1). Orioli ressentait, au-dessus de certains métaux, une contraction de l'estomac et Cavani, un fourmillement dans les pieds. Le physicien Calemini sentait monter dans ses jambes un courant fluidique qui passait par ses bras, arrivait à ses mains et faisait alors mouvoir la baguette qu'il tenait (2).

Nous trouvons donc ici une hyperesthésie analogue à celle qu'on rencontre chez beaucoup de sensitifs et de somnambules. Ces sensations physiques sont la manifestation primaire; ce n'est qu'en second lieu que la force agissante se transmet à la baguette. On observa chez la voyante de Prévorst que les métaux qui n'avaient aucune influence sur sa main n'attiraient ni la baguette ni le pendule, et vice-versa (3). La baguette divinatoire n'est donc qu'un instrument indicateur de l'influence qui agit sur le système nerveux. Le sourcier Bletton disait qu'il n'avait pas besoin de baguette et qu'elle servait seulement à montrer aux assistants ce qui se passait en lui (1). Béraz m'affirma aussi qu'il faisait ses déclarations d'après ce qu'il ressentait physiquement et qu'il n'avait pas besoin de baguette.

Les impressions des sourciers étant analogues à celles qu'éprouvent les sensitifs et les somnambules, soumis aux influences odiques, l'opinion qu'exprimait autrefois Schelling (2) et qu'on retrouve au commencement de ce siècle (3), se trouve justifiée.

Cet auteur affirmait que l'impressionnabilité de ceux qui perçoivent l'eau et le métal à distance n'est qu'un degré inférieur de somnambulisme et est dû au magnétisme animal. Kieser dit, de même, que les somnambules sont les meilleurs sourciers et que ceux-ci peuvent être considérés comme des somnambules incomplets (4).

Il y a lieu de remarquer, du reste, que la baguette de coudrier, tellement préconisée au moyen âge, est un bon conducteur magnétique. Kerner vit une femme bien portante, ne croyant pas du tout à la baguette divinatoire, devenir infirme des pieds et des mains dès qu'elle tenait une branche de coudrier; la force magnétique de la voyante en était également affaiblie (5). Kerner ayant donné à une malade une baguette faite d'une branche de coudrier, cette baguette oscillait dès qu'on plaçait, tout auprès, de l'or ou de la houille, et cette manifestation fut bien plus intense quand la malade eut été placée en somnambulisme; cette jeune fille trouva ainsi des métaux enterrés dans le jardin (6).

Le devin ou sourcier est donc un sensitif, et la sensibilité un somnambulisme bénin. Lorsque le professeur Ritter magnétisa à Munich le sourcier Campetti, celui-ci déclara ressentir la même impression que celle qu'il éprouvait lorsqu'il était au-dessus des métaux (7). On a cité des sensitifs qui tombaient en somnambulisme lorsqu'ils traversaient un pont. Il paraît même que la clairvoyance somnambulique peut se produire sous l'in-

(1) Nordhof, *Archiv für den tierischen Magnetismus*, 1. 1. 181.

(2) *Ibid.*, IV, 2, 38.

(3) Dr Kerner, *Die Seherin von Prévorst*, 46, 3. La traduction française de cet ouvrage, capital pour l'étude des phénomènes psychiques, vient d'être publiée à la librairie Chamuel, 5, rue de Savoie, Paris.

(1) Figuier, *Les mystères de la science*, 1, 598.

(2) Schelling, I, 7, 493.

(3) *Archives du magnétisme animal*, V, 193-213.

(4) *Archiv. fürtier. agn.*, IV, 2, 87.

(5) Dr Kerner, *Die Seherin von Prévorst*, 47.

(6) Dr Kerner, *Geschichte zweier somnambulen*, 315, 318, 238.

(7) Ritter, *Sidérismus*, 12-3.

fluence des métaux. Le Dr Ordinaire raconte qu'un somnambule ayant déclaré voir dans la rue une pièce d'argent et ne pouvoir la ramasser, on creusa le sol et on trouva la pièce un peu au-dessous de la surface (1). Du temps de Mesmer, on se servait déjà aussi avec succès de somnambules comme sourciers, et cela à Strasbourg, sous les auspices de la plus célèbre Société magnétique d'alors (2). On s'est servi du médium Home comme sourcier. Le professeur Kieser remarque que la toile cirée est un isolant pour ces sortes de sensations (3), et nous lisons que le sourcier Pennet ne put calmer son agitation, dans une auberge de la Calabre, qu'en s'enveloppant dans un manteau de toile cirée.

Tout ce que nous venons de rapporter montre bien la parenté qu'il y a entre les somnambules et les sourciers. Les sujets ne manqueront donc pas quand les physiciens se décideront, une bonne fois, à examiner à fond le problème de la baguette divinatoire. Zschokke dit qu'il y a des sourciers dans chaque canton de la Suisse. Il en a connu et éprouvé plusieurs, parmi lesquels l'abbé du couvent de Saint-Urban, dans le canton de Lucerne. Le docteur Ebel, de Zurich, attira particulièrement son attention sur la rhabdomancienne Catherine Beutler, qui surpassait toutes les autres. Cette jeune et robuste fille, qui n'était rien moins que nerveuse, éprouvait les sensations les plus diverses, analogues à celles des sourciers et des somnambules : le plâtre amenait une contraction des muscles du cou; la houille, une chaleur intérieure; le sel, la sueur aux avant-bras et un goût salé dans la bouche; l'anhydrite, des picotements sur la langue; la marne, enfin, lui mettait le feu à l'estomac (4).

L'académicien Amoreth n'était pas seulement devin lui-même; il avait rencontré 500 personnes douées de même.

Le médecin Ebel trouva 150 sourciers rien qu'en Suisse.

L'académicien Amoretti n'était pas seulement sourcier lui-même, il avait rencontré 400 personnes douées comme lui; quand il fit ses expériences avec l'une d'elles, le nommé Caisson, leurs affirmations concordèrent toujours : Amoretti se servait d'un petit appareil de son invention, et Caisson concluait simplement d'après les sensations qu'il éprouvait dans les pieds (1).

(*A suivre.*) ALBERT DE ROCHAS.

(1) DU POTET, *Journal*, I. 223.

(2) *Exposé des différentes cures opérées depuis 1785. Supplément* 51. — *Archiv. für tierischen magnetismus*, XI, 1-48. — DU POTET, *Journal* IV, 374.

(3) *Archiv. für tierischen magnetismus*, V, 2-88.

(4) KIESEWETTER, *Geschichte des Occultismus*, 532.

(5) ZSCHOKKE, *Selbstschau*, 1, 258, 260.

(1) KIRMSSE, *Der thierische magnetismus and seine Geheimnisse*, 23.

SUR LES EMBRYONS
DU BLÉ ET DE L'ORGE PHARAONIQUES (2)

M. Maspero, que nous remercions vivement, a bien voulu nous confier, pour les étudier, de nombreux échantillons végétaux choisis par lui parmi les collections authentiques qu'il a récoltées pour la plupart, et qui figurent actuellement au Musée de Boulaq.

La présente note est relative aux douze échantillons de blés et d'orges qui ont été étudiés. Les blés et les orges viennent des fouilles de Gébelein, Gournah, Saqqarah, Denderah, Thèbes. Ces grains se rapportent à des époques diverses, notamment aux Ve, IXe, XVIIIe, XXe, XXIe dynasties. Les échantillons les plus anciens remontent, comme on le voit, à environ quarante et un siècles avant notre ère. Les graines répandues dans le commerce sous le nom de *blé de momie* ne présentent aucune authenticité. Tout le monde admet comme sans valeur l'expérience du comte de Sternberg, qui croyait avoir obtenu la germination de deux grains de blé pharaonique. D'autre part, Alphonse de Candolle (3) ne considère pas comme impossible qu'une graine ait pu garder pendant quarante ou cinquante siècles sa faculté germinative. Il suppose, en outre, implicitement, que les blés pharaoniques n'ont pas subi de préparations leur enlevant le pouvoir germinatif avant leur dépôt dans les hypogées.

Laissant ici de côté cette dernière question et toute autre question connexe, nous nous sommes d'abord proposé de vérifier, par l'examen microscopique d'un grand nombre d'échantillons, si véritablement les grains pharaoniques de diverses origines avaient parfois conservé une organisation interne compatible avec la possibilité d'un réveil germinatif.

Il faut constater qu'extérieurement les grains pharaoniques sont ordinairement d'un très bel aspect. Le seul caractère externe un peu notoire consiste le plus souvent dans une teinte rouge brûnâtre déjà signalée par Kunth (4) et Raspail (5). De son côté, Bonastre (6) a trouvé que, dans les végé-

(2) *Comptes rendus.*

(3) A. DE CANDOLLE, *Origines des plantes cultivées*, p. 290. Paris, 1882.

(4) KUNTH, *Examen botanique des fruits et des plantes de la collection égyptienne.* J. Passalacqua; 1826 (*Ann. des Sc. nat.*, t. VIII).

(5) RASPAIL, *Ann. des Sc. nat.*, 1825. — *Mém. du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, 1828.

(6) BONASTRE, *Journal de pharmacie*, t. XIV, p. 340

taux des tombeaux égyptiens, « plusieurs des principes immédiats sont susceptibles de conserver indéfiniment leurs principales propriétés chimiques. La réaction iodée, par exemple, se produit encore parfaitement avec l'amidon des grains pharaoniques ». On obtient aussi une hydratation normale de l'amidon et formation d'empois. Ainsi que nous l'avons aussi vérifié, les cellules amylacées et les grains d'amidon ont conservé leurs formes. Le grain est attaqué rapidement par la ptyaline et solubilisé avec facilité. Même en laissant de côté les réserves azotées dont l'étude n'est pas terminée, on peut tirer la conclusion suivante : l'organisation de l'albumen est restée telle que certaines matières nutritives ont peu varié chimiquement et sont susceptibles d'être utilisées par un germe viable. Ceci est un fait très remarquable de stabilité d'une substance organique placée dans des conditions spéciales.

D'ailleurs, M. Van Tieghem (1) a démontré que l'organisation cellulaire de l'albumen n'est pas indispensable à la germination. Dans les Graminées, en effet, l'albumen est passif. C'est l'embryon qui l'attaque, le dissout et le digère (2). L'agent zymotique est formé dans l'embryon et s'épanche sur sa surface de contact avec l'albumen.

Pour qu'un grain de blé antique puisse germer, il faudrait donc trois conditions : 1° que ses réserves soient chimiquement restées intactes, ce qui est le cas pour beaucoup des blés et orges pharaoniques; 2° que l'embryon ait conservé une organisation telle que l'enzyme nécessaire à la digestion des réserves puisse encore se produire; 3° si la condition précédente était réalisée, il faudrait, en outre, que l'embryon soit resté en contact avec les réserves pour pouvoir assurer leur digestion.

Voyons si les deux dernières conditions sont réalisées.

Des coupes longitudinales et transversales ont été faites au moyen de la méthode simple d'inclusion dans de la gomme arabique glycérinée, après gonflement des grains dans l'eau.

A. On a vérifié ainsi très nettement que l'adhérence du germe avec l'albumen n'existe plus. L'embryon peut se séparer en entier sans aucune difficulté, si facilement même que, sur divers lots d'une centaine de grains, il y en a quelques-uns qui ont perdu leur germe. Celui-ci s'est simplement détaché sans que le grain présente de lésion apparente; souvent il peut y avoir encore une sorte de contact, mais très différent de l'adhérence physiologique constatée sur des grains modernes.

B. L'embryon a conservé son organisation cellulaire, mais chaque cellule a subi une altération chimique très apparente qui atteste chez toutes les graines étudiées qu'il s'agit là de germes morts depuis très longtemps. Nous exposerons ailleurs le détail des observations qui établissent le fait précédent, et nous signalons seulement ici quelques faits : Le scutellum et tout le reste de l'embryon sont d'une teinte rouge brun résinoïde très accentuée. De nombreuses réactions microchimiques ont été essayées sur les cellules des embryons antiques et ont donné des résultats différents de ceux que présentent les embryons modernes, même âgés de cinquante ans. Le plateau de contact de l'embryon avec l'albumen présente la même modification; il n'y a pas de doute qu'il est depuis longtemps incapable de remplir éventuellement son rôle physiologique. Tous les embryons sont d'une fragilité extrême, même après leur imbibition dans un liquide glycériné.

En dehors des faits spéciaux de colorations microchimiques qui ont ici une certaine valeur, un des caractères les plus saillants qui renseigne sur l'impossibilité d'un retour à la vie consiste dans l'isolement fréquent d'éléments cellulaires voisins. Les séries linéaires de cellules de la radicule, par exemple, ne sont plus toujours en contact; les éléments d'une file de cellules sont eux-mêmes fréquemment séparés par altération des lames moyennes intercellulaires. On voit donc que, dans certaines parties tout au moins, il n'y a plus de solidarité entre les éléments qui formaient les organes de l'embryon. Celui-ci n'existe donc plus qu'en apparence, il est en quelque sorte dans une première phase de fossilisation qui dure déjà depuis longtemps.

La conclusion, en ce qui concerne le blé et l'orge pharaoniques, est donc contraire à ce qu'admettait Alphonse de Candolle, et après lui quelques traités classiques :

Les céréales pharaoniques, malgré leur apparence extérieure de bonne conservation, ne possèdent plus une organisation cellulaire compatible avec un réveil germinatif.

Leurs réserves sont souvent chimiquement bien conservées et utilisables par un germe viable, mais l'embryon a subi une transformation chimique très accentuée et n'est plus viable. Cette altération chimique indique même que la vie ralentie du grain est abolie depuis très longtemps.

Le problème se pose donc de fixer les diverses étapes du vieillissement du grain et les signes de sa mort : c'est ce que nous avons entrepris par l'étude comparée de graines moins anciennes et remontant seulement aux derniers siècles écoulés.

EDMOND GAIN.

1828 : *Sur quelques substances végétales trouvées dans l'intérieur des cercueils des momies égyptiennes.*

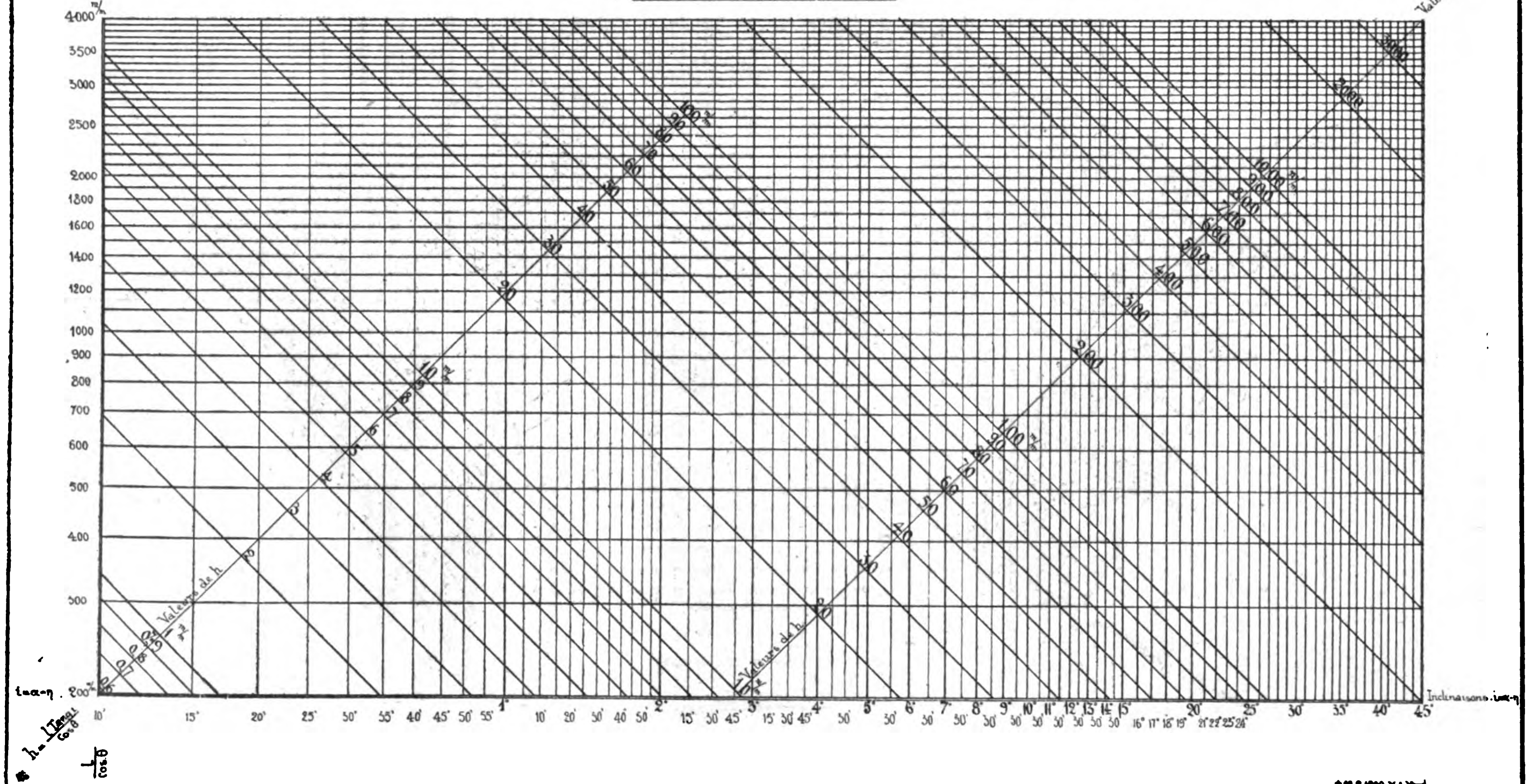
(1) VAN TIEGHEM, *Annales de l'École normale supérieure*, 1872.

(2) VAN TIEGHEM, *Traité de botanique*, 2e édition, p. 953. — *Annales des sciences naturelles*, 5e série, t. XVII; 1878.

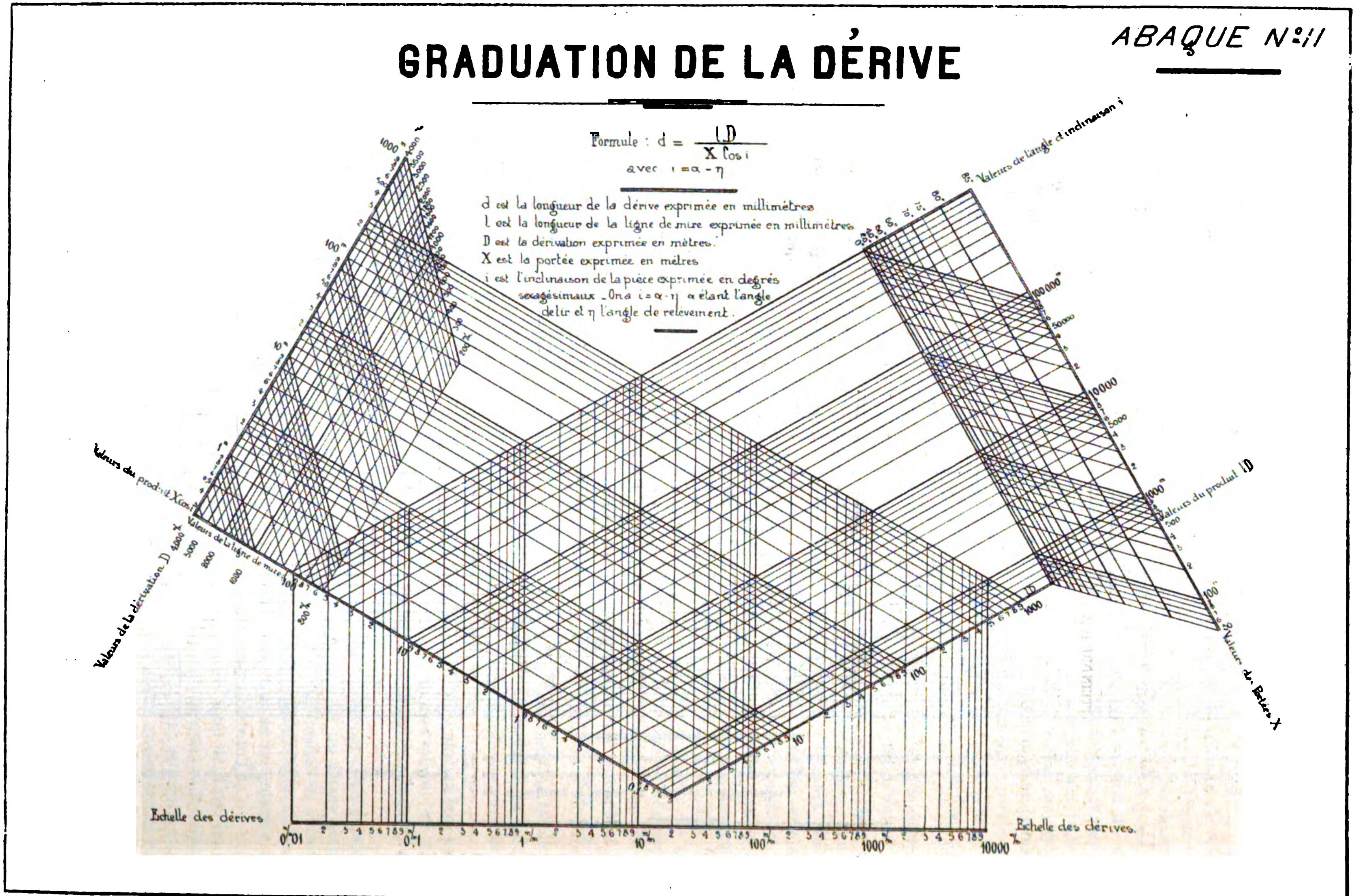
ABAQUE N° 1

GRADUATION DE LA HAUSSE

Formule : $h = \frac{l \, \mathrm{Tang}\, i}{\cos \theta}$ avec $i = \alpha - \eta$. Dans cette formule :
- h est la longueur de la Hausse exprimée en millimètres.
- i est l'inclinaison donnée à la pièce exprimée en degrés sexagésimaux. Cette inclinaison est égale à l'angle de tir α moins l'angle de relèvement η
- θ est l'inclinaison du canal de hausse sur le plan de tir exprimée en degrés sexagésimaux. En général $\theta = 90°$ et alors la formule se réduit à $h = l \, \mathrm{Tang}\, i$



Considérations sur les fonctions balistiques. — Abaque donnant la solution graphique de l'équation (44). (Voir p. 629.)



Considérations sur les fonctions balistiques. — Abaque donnant la solution graphique de l'équation (47). (Voir p. 629.)

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉES A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET Cie (1)

II. — Éléments essentiels.

DU CALCUL DES ANGLES DE TIR ET DES INCLINAISONS A DONNER AU CANON POUR ATTEINDRE DES PORTÉES DÉTERMINÉES

La formule des portées

(51) $$\frac{\sin 2\alpha}{gX} = \frac{1}{V^2} + KX$$

résolue par rapport à X donne

(52) $$X = \frac{1}{2KV^2}\left[\sqrt{1 + 2KV^2\,\frac{2V^2 \operatorname{Sin} 2\alpha}{g}} - 1\right]$$

On peut faciliter le calcul de X au moyen d'un angle auxiliaire ζ tel que

(53) $$\operatorname{tang}^2 \zeta = 2KV^2\,\frac{2V^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{4KV^4}{g}\sin 2\alpha$$

car on obtient immédiatement

(54) $$X = \frac{1}{2KV^2}\left(\operatorname{Séc}\zeta - 1\right) = \frac{1}{2KV^2}\left(\frac{1}{\cos\zeta} - 1\right)$$

Quand on a formé la valeur de log. tang. ζ, les tables trigonométriques usuelles donnent de suite celle de log. séc. ζ ou de log. $\frac{1}{\cos\zeta}$

La question n'est pas aussi simple lorsqu'il s'agit de former une table des inclinaisons correspondant à une suite de portées variant suivant une loi donnée, par exemple en progression arithmétique, parce que K est fonction de l'angle de tir α et que la fonction (51) est transcendante et non résoluble par rapport à α.

Néanmoins, il est facile de résoudre pratiquement le problème avec la plus grande exactitude de la manière suivante. On part de la formule (52) dans laquelle on fait successivement

$$\alpha = 0^\circ\ 5^\circ\ 10^\circ\ 15^\circ\ 20^\circ;$$

on calcule les valeurs correspondantes de X et de K. Puis on calcule, soit par interpolation, soit graphiquement à l'aide de ces données, les valeurs de K qui correspondent aux portées X déterminées d'avance. K étant connu, on résoud l'équation (51) par rapport à sin. 2 α, et la formule

(55) $$\operatorname{Sin} 2\alpha = g\,X\left(\frac{1}{V^2} + KX\right)$$

résoud complètement la question.

Les angles de tir α étant ainsi déterminés, on obtient facilement les inclinaisons *i* à donner à la pièce de canon sachant que

$$i = \alpha - \eta$$

η étant toujours l'angle de relèvement.

La fonction (52) peut être mise sous la forme d'un abaque composé de deux abaques hexagonaux renfermant chacun une échelle binaire.

Des dérivations.

La dérivation moyenne est la quantité dont, au point de chute, les projectiles s'écartent du plan de tir: elle se manifeste toujours du côté vers lequel tourne la partie supérieure du corps à gauche, par conséquent pour les canons rayés à gauche.

Lorsque la nature du projectile est connue, la dérivation, de même que la portée, est entièrement déterminée par l'angle de tir α et la vitesse initiale V. On peut donc écrire

(56) $$D = f(\alpha\ V)$$

Les considérations théoriques n'ont pas encore réussi à donner à la fonction *f* une forme facile à calculer, et il a fallu avoir recours à l'expérience pour lui donner une forme pratique.

Les dérivations subissant l'influence des agitations de l'atmosphère sont extrêmement variables. Celles des projectiles de la marine augmentent quand le vent vient de la droite, elles décroissent quand il souffle de la gauche: le contraire arrive quand les rayures des canons tournent de gauche à droite.

On est arrivé à la formule.

(57) $$D = h\,V^2 \operatorname{Sin}^2\alpha$$

avec :

(58) $$h = 550\,\frac{\alpha^3}{p}\operatorname{tang}\Theta\ \operatorname{Sin}\gamma$$

ce qui donne :

(59) $$D = 550\,V^2 \operatorname{Sin}^2\alpha\,\frac{\alpha^3}{p}\operatorname{tang}\Theta\ \operatorname{Sin}\gamma$$

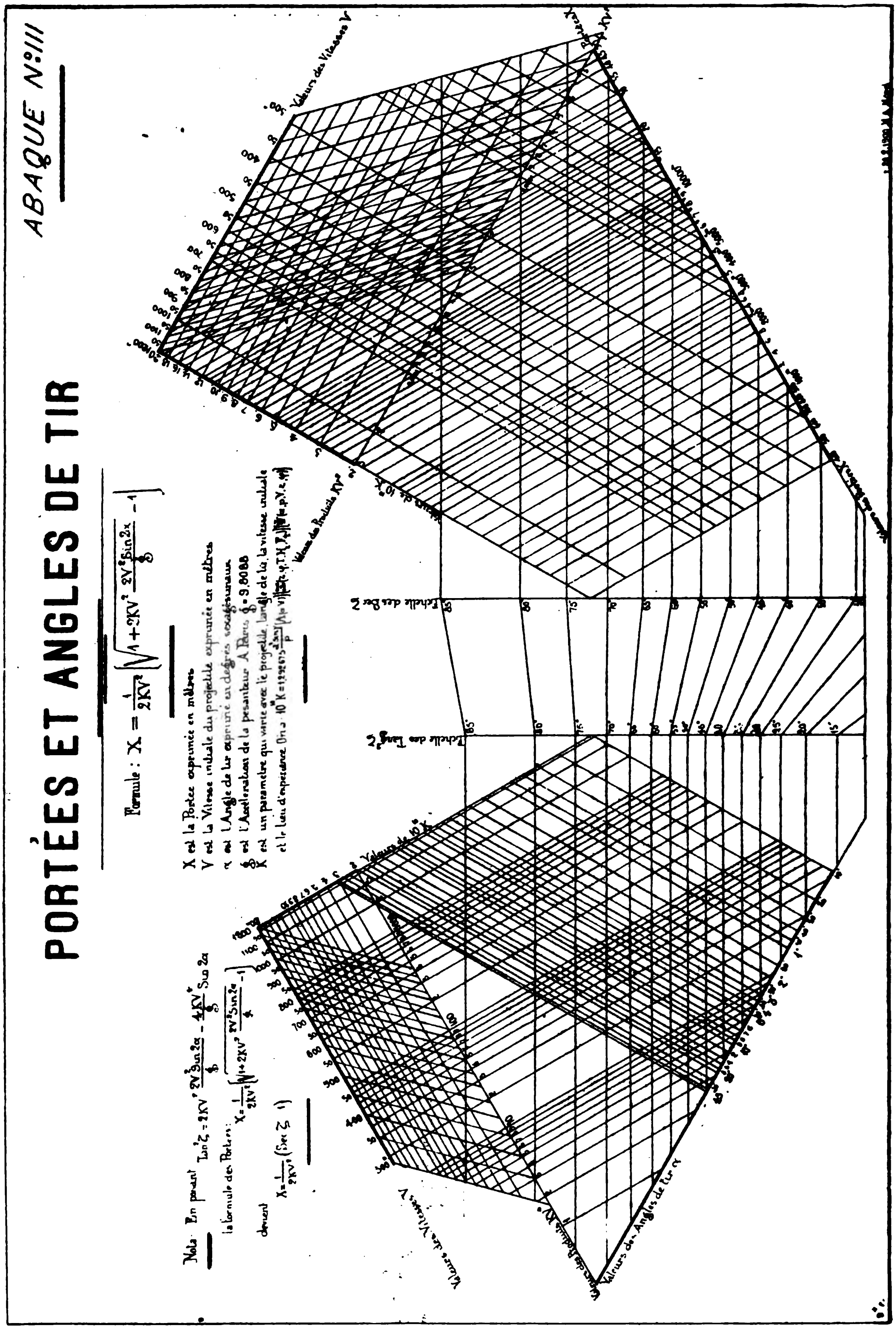
Dans cette formule :

D est la dérivation dirigée à droite pour les canons rayés à droite et à gauche pour les canons rayés à gauche.
V est la vitesse initiale du projectile.
a est le calibre du canon.
} exprimés en mètres.

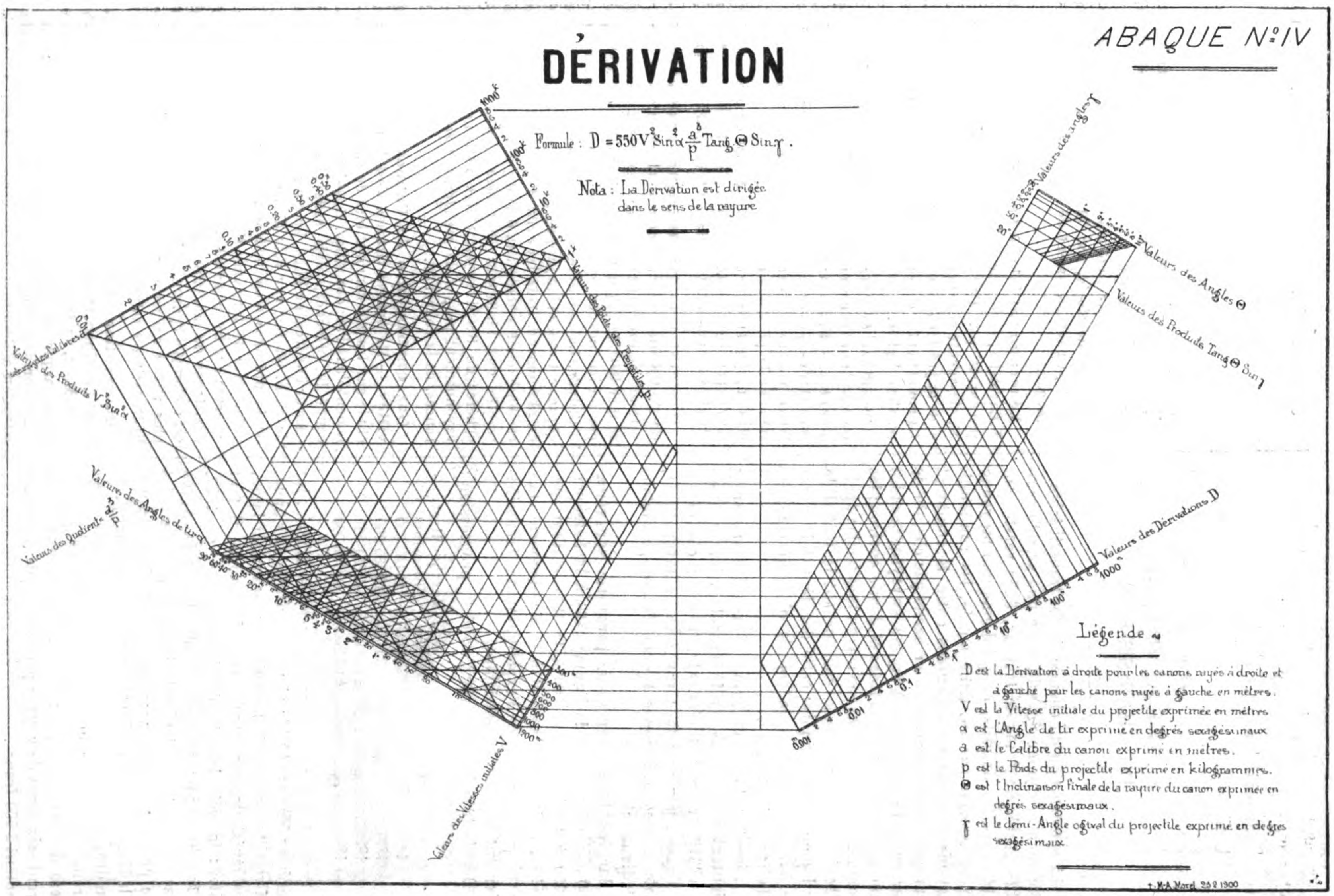
P est le poids du projectile exprimé en kilogrammes.

α est l'angle de tir.
Θ est l'inclinaison finale de la rayure.
γ est le demi-angle ogival du projectile.
} exprimés en degrés sexagésimaux.

(1) Suite, voir p. 627.



Abaque de la fonction (52). (Voir p. 823.)



Abaque de la fonction (59). (Voir p. 823.)

Nous avons pu représenter la fonction (59) par un abaque composé de deux abaques hexagonaux, l'un d'eux ayant 2 échelles binaires, l'autre en ayant une seule binaire.

(*A suivre.*) A. MOREL.

LES PREMIERS RÉSULTATS DU TRANSSIBÉRIEN

La construction du chemin de fer transsibérien a été menée, comme on sait, avec une grande rapidité. Après neuf ans de travaux, 5062 verstes ont été couvertes de rails, ce qui donne une moyenne de 562 verstes par an. Cette année, les communications se trouveront assurées entre le continent européen et Vladivostock, en partie par chemin de fer, en partie par bateau à vapeur. Le voyage prendra une durée de deux semaines et demie environ; les communications seront encore rendues faciles après l'achèvement du tronçon contournant le Baïkal de la ligne de l'Est chinois : cette dernière doit relier le Transsibérien par la voie la plus directe avec Vladivostock et Dalny.

L'étendue totale du grand Transsibérien, en y ajoutant le chemin de fer de Mandchourie, comprendra 8313 verstes. L'itinéraire le plus direct d'un océan à l'autre, par voie de terre, sera le Havre, Paris, Cologne, Berlin, Varsovie, Moscou, Samara, Irkoutsk, Vladivostock.

Sur les 11 100 verstes à parcourir sur rails, 450 appartiennent à la France, 150 à la Belgique, 1 000 à l'Allemagne, 3 400 à la Russie d'Europe, 6 110 à la Russie d'Asie et à la Mandchourie. Les résultats immédiats de l'exploitation du Transsibérien ont dépassé les prévisions.

Depuis 1895 jusqu'en 1899, voici la progression :

	Voyageurs.	Marchandises. Kilogrammes.
1896..............	417 000	11 433 000
1897..............	600 000	27 485 000
1898..............	1 049 000	43 371 000
1899..............	1 075 000	40 759 000

Parmi les marchandises exportées de Sibérie, les céréales forment 42 %; viennent ensuite la viande, la volaille, le beurre, les suifs, les peaux, la laine, les œufs. Comme chargement de transit, il faut citer : le thé, dont il a été transporté, en 1897, 1 740 000 pouds; en 1898, 2 230 000 pouds. Après l'achèvement complet de la ligne, le prix du billet de première classe, avec wagons-lits, de Moscou à Vladivostock, sera de 115 roubles (306 francs). Il faudra, pour se rendre de Paris ou de Londres (en première classe) à Shanghaï, seize jours, et le prix sera de 850 francs, au lieu de trente-quatre ou trente-six jours de voyage par mer, coûtant actuellement 2 200 francs. (*Revue scientifique.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 18 JUIN

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Élections. — M. DWELSHAUVERS-DERY a été élu Correspondant pour la section de mécanique, par 44 suffrages, unanimité des votants.

M. D.-P. ŒHLERT a été élu Correspondant pour la section de minéralogie, par 42 suffrages, unanimité des votants, en remplacement de M. SUESS, nommé associé étranger.

Le monument érigé à Lavoisier. — Le monument à Lavoisier, érigé par une souscription internationale provoquée par l'Académie, est aujourd'hui terminé. M. BERTHELOT annonce qu'il sera inauguré le 27 juillet, sous la présidence du Ministre de l'Instruction publique. Ce monument a été érigé sur la place de la Madeleine, derrière l'église.

Problème du refroidissement de la croûte terrestre, traité au même point de vue que l'a fait Fourier. — M. BOUSSINESQ, par une méthode d'intégration plus simple que celle employée par Fourier, mais qui ne laisse pas que de faire intervenir les plus hautes déductions de la physique mathématique, arrive à cette conclusion, que le refroidissement actuel du globe, si l'on prend par exemple une température initiale de 1 000°, aurait demandé 45 000 siècles ou 4 à 5 millions d'années.

Observations actinométriques pendant l'éclipse du 28 mai. — M. VIOLLE rend compte des observations actinométriques faites pendant l'éclipse du 28 mai 1900, tant par voie directe au Pic du Midi que par un ballon sonde qui s'est élevé jusqu'à 13 000 mètres d'altitude. La radiation, étant de 3° avant et après l'éclipse, est descendue jusqu'à 0°30 au moment du milieu du phénomène. Dans les lieux d'observation, la surface radiante était réduite aux 0,25 du disque solaire. Il en résulte que l'influence de l'absorption par les atmosphères du Soleil apparaît très nettement, malgré le rayonnement propre de ces atmosphères, des protubérances, de la couronne.

Gaz combustibles de l'atmosphère : air des villes. — M. ARMAND GAUTIER s'est livré à une longue étude sur les gaz combustibles de l'atmosphère spécialement dans l'air des villes. Gay-Lussac en avait soupçonné la présence, mais sans pouvoir cependant y déceler l'hydrogène libre. La conclusion des recherches de M. A. Gautier sur l'air de Paris est la constatation de la présence d'un hydrocarbure à faible dose qui paraît être le formène. Cependant, il fait toutes les réserves sur ces conclusions. Il se propose de démontrer l'existence du méthane dans l'atmosphère, mais qu'il y est mélangé d'hydrogène libre et d'autres hydrocarbures plus riches en carbone que le méthane ou les autres hydrocarbures saturés de sa famille.

Observations des franges d'ombre faites pendant l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900. — M. MOYE, se trouvant à Elche (Espagne), a pu faire les remarques suivantes sur les franges d'ombre :

Environ deux minutes avant le deuxième contact, son attention a été attirée par un garde civil, et il a pu voir

nettement sur le sol battu et uni qui l'entourait les franges d'ombre sous forme de bandes grisâtres d'apparence sinusoïdale. Ces bandes ou plutôt ces ondulations ont paru avoir une largeur de 0m,08 à 0m,10, être séparées par un intervalle de 0m,30 à 0m,40 et se mouvoir avec une vitesse assez faible comparable à celle d'un homme au pas. La direction de leur mouvement, sensiblement constante, était de l'Est vers l'Ouest, très approximativement.

Une minute environ avant la totalité, ces franges ont présenté un aspect qui n'a pas été signalé. En plus des franges qui se mouvaient vers l'occident, il est venu se superposer un second système de franges offrant le même aspect que les premières, mais avec cette particularité remarquable que leur mouvement était dirigé en sens contraire, c'est-à-dire de l'Ouest vers l'Est. Il en résultait que l'ensemble des deux ondulations superposées avait l'aspect de huits couchés : ∞.

Ce double mouvement a été certifié aussitôt après la totalité par deux gardes civils espagnols qui se trouvaient dans le voisinage immédiat.

Présence de l'iode dans le sang. — La question de savoir si l'iode trouvé par Baumann dans la glande thyroïde existe normalement dans d'autres organes et d'abord dans le sang a justement préoccupé MM. Gley et Bourcet. Cette question présentait de grandes difficultés, car elle ne pouvait être résolue qu'au moyen d'une méthode permettant d'isoler et de doser de très petites quantités d'iode dans une grande masse de matière, car il était à supposer, étant donnée la teneur moyenne de la glande thyroïde, que la proportion de l'iode dans le sang devait être minime. La méthode précédemment imaginée par M. Bourcet a été utilisée ; les expériences qui ont été poursuivies prouvent que l'iode du sang se trouve dans la partie liquide du sang et combiné aux matières protéiques. Il existe donc sous une forme analogue à celle sous laquelle se trouve l'iode thyroïdien.

Réalité de la toxicité urinaire et de l'auto-intoxication. — Les considérations résultant de nombreuses expériences amènent M. Charrin à cette conclusion: que l'urine de certains nouveau-nés possède une vraie toxicité et que cette toxicité dépend, au moins partiellement, des poisons issus des défectuosités de la vie de leurs cellules : il existe là un type d'auto-intoxication. Inutile d'ajouter que ces défectuosités se présentent plus généralement chez les nouveau-nés issus de parents malades.

Sur le pouvoir antiprésurant du sérum à l'état pathologique. — D'après les travaux de Roden, Gley et Camus, Briot, le sérum sanguin contient un ferment qui empêche l'action coagulante de la présure sur le lait. MM. C. Achard et A. Clerc se sont proposé d'étudier chez l'homme cette action antiprésurante du sérum et ses variations pathologiques.

Il résulte de leurs recherches que de même que le pouvoir lipasique, et, sans doute, l'activité d'autres ferments sanguins, le pouvoir antiprésurant du sérum diminue dans les maladies graves et les affections cachectisantes. Son abaissement lorsqu'il est notable peut être considéré comme un signe de mauvais pronostic.

Sur la dernière éclipse de Soleil et la lumière zodiacale. Note de M. Perrotin. — Occultation de Saturne par la Lune le 13 juin dernier, par M. Perrotin. Ce phénomène, très rare, a été observé avec beaucoup de soin par M. Prim, à l'Observatoire de Nice. — Sur la formation des couches de stipite, de houille brune et de lignite. Note de M. Grand'Eury. — M. Deslandres présente un résumé complet des Observations de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900, à Argamasilla (Espagne). Il signale que la durée de la totalité a été trouvée inférieure de cinq secondes environ à la durée calculée. — L'éclipse totale du 28 mai 1900 étudiée à Elche. Note de M. José Comas Sola. — Sur les intégrales uniformes du problème des n corps. Note de M. Paul Painlevé. — Sur la théorie générale des congruences rectilignes. Note de M. A. Demoulin. — Sur la dilatation de la silice fondue. Note de M. H. Le Chatelier. — Action des oxydants sur les iodures alcalins. Note de M. E. Péchard. — Étude de la viscosité du soufre aux températures supérieures à la température du maximum de viscosité. Note de M. C. Malus. L'auteur a reconnu qu'à 100° comme à 360°, le soufre, par un séjour prolongé, redevient fluide; mais la cause capable de restituer la viscosité, éliminée du soufre qui a perdu sa viscosité à 357°, persiste dans le soufre qui a perdu sa viscosité à 100°. — Sur les séléniures de fer. Note de M. Fonzes-Diacon. — Sur le poids atomique véritable du bore. Note de M. G. Hinrichs. — Action des acides sulfureux et sulfhydrique sur la pyridine. Note de M. G. André. — Sur les acides αβ. diméthylglutolatconiques. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur l'hydrate de carbone de réserve de la graine de *Trifolium repens*. Note de M. H. Hérissey.

BIBLIOGRAPHIE

Socrate, par C. Piat, agrégé de philosophie, professeur à l'école des Carmes. 1 vol. in-8° de la collection *les Grands philosophes* (5 francs). Félix Alcan, Paris.

Ce volume est le premier d'une collection qui se publie sous la direction de M. l'abbé Piat, professeur à l'école des Carmes, dont nous avons précédemment présenté aux lecteurs du *Cosmos* deux ouvrages de valeur: la *Personne humaine* et la *Destinée de l'homme*. Cette série présentera les grandes personnifications de la pensée humaine : *Kant*, par M. Ruyssen, professeur de l'Université; *Avicenne*, par M. Carra de Vaux; *Malebranche*, par M. Henry Joly; *Saint Anselme*, *Saint Augustin*, *Descartes*, *Saint Thomas d'Aquin*, *Saint Bonaventure*, *Maine de Biran*, *Pascal*, *Spinoza*, *Duns Scot*, par MM. Domet de Vorges, l'abbé Jules Martin, Denys Cochin, Mgr Mercier, Mgr Dadolle, Couailhac, Bazaillas, Hatzfeld, Fonsegrive, le R. P. David Fleming, consulteur du Saint-Office.

Comme on le voit par cette simple énumération, si les sujets choisis ne manquent pas d'intérêt, les écrivains qui se donnent la tâche de les traiter ne manquent pas de talent. Aussi, cette collaboration de savants distingués sera saluée par tous comme étant du plus heureux augure pour le succès d'une entreprise que les catholiques ne peuvent voir que très favorablement.

Le *Socrate* de M. Piat nous donne en dix chapitres une étude à la fois complète et dégagée de l'*apparatus* de notes par trop encombrant de Zeller, chez qui le lecteur français se fatigue et se lasse d'aller sans cesse du texte aux renvois. La méthode d'exposé lucide, de critique alerte et érudite cependant, adoptée par M. Piat, plaira à notre nature d'esprit vif et amoureux de précision pourtant.

Tout en faisant ressortir les grands mérites du puissant initiateur que fut Socrate, l'auteur ne s'aveugle pas sur les défauts de son héros; il nous montre par exemple, dans l'avant-dernier chapitre, le manque de modestie et d'à-propos du ton adopté par Socrate au cours de son procès. Mais n'y a-t-il pas dans la théorie du beau (ch. VI) chez Socrate une interprétation trop favorable à ce dernier? Les passages bien connus des *Mémorables* ne sont-ils pas trop explicites pour qu'on puisse dissocier l'idée du beau de celle de l'utile dans les doctrines de Socrate, où l'utile, qui tient de si près au caractère pratique de sa philosophie, occupe une si large place?

Théorie de la formation des voyelles, avec 43 figures, par le Dr Marage. — Chez l'auteur, 14, rue Duphot, Paris.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent les intéressantes études du Dr Marage, dont ils ont eu souvent la primeur.

L'auteur vient de réunir, en une communication au *Congrès des Sociétés savantes*, le résumé de ses expériences depuis cinq ans. Ce travail comprend six parties.

1° Disposition de l'appareil vocal;

2° Théories de Helmholtz, de Hermann et de Guillemin;

3° Expériences avec la méthode graphique.

4° Synthèse des voyelles, théorie de leur formation;

5° Concordance de cette théorie avec la disposition anatomique du larynx et de l'oreille;

6° Applications.

Ce n'est que depuis un demi-siècle environ que la question si obscure et toutefois si intéressante pour la physiologie et les théories linguistiques de la formation des voyelles dans le gosier humain a été abordée avec méthode, persévérance et succès.

On lira avec grand plaisir et profit l'étude approfondie de M. le Dr Marage sur les théories de Helmholtz, complétées et perfectionnées par Hermann, et celles plus récentes encore du Dr Guillemin.

La brochure de M. Marage renferme une quarantaine d'épreuves photographiques bien venues et qui rendent très *visible* le mode de formation des cinq voyelles fondamentales de presque toutes les langues, *A, E, I, O, OU*.

Les applications de ces théories nouvelles sont fort attrayantes et utiles, par exemple pour arriver à faire parler les *sourds-muets*.

Signalons une autre découverte qui a bien sa valeur pour les orateurs et les prédicateurs.

La distance maxima à laquelle on entend une voyelle *chantée*, en donnant au *son* la même intensité, est: 252 mètres pour A, 245 pour O, 238 pour E, 21 pour I, 19 pour OU.

Inutile d'ajouter que le phonographe, modifié pour ces sortes d'expériences, a été très utilisé par M. le Dr Marage.

Nouvelles tables de logarithmes à cinq décimales, par E. Mougin. Une brochure in-8° carré (1 fr. 25). Laval, chez l'auteur, E. Mougin, professeur au lycée.

Ce qui distingue ces tables, c'est leur bon marché et leur condensation en quelques pages. Celle-ci est telle que les logarithmes des sinus et tangentes n'occupent que 18 pages au lieu de 90 qu'elles exigent ordinairement. Ce résultat est obtenu par une disposition nouvelle qui ne complique guère les recherches; celles-ci même nous paraissent tout aussi faciles que dans beaucoup de tables à double entrée.

Le seul reproche qu'on puisse faire à l'auteur, c'est de n'avoir pas suffisamment développé l'instruction qui accompagne les tables; il en résulte que le mécanisme en paraît tout d'abord plus compliqué qu'il n'est réellement. Ce n'est qu'après un peu de pratique qu'on en saisit bien toute la simplicité et la commodité.

Le trottoir roulant de l'Exposition, par M. Armengaud, jeune. Paris, 23, boulevard de Strasbourg.

Dans cette intéressante brochure, illustrée de nombreux schémas et de photographies, M. Armengaud expose l'historique des trottoirs roulants, depuis les plans inclinés mobiles (pont de Brooklyn, magasins du Louvre, etc.), jusqu'aux diverses variétés de planchers roulants (système Dalifol, train continu Hénard, plate-forme de Chicago), et termine cet aperçu par la description du système Blot, Guyenet et de Mocomble, appliqué à l'Exposition.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do club militar naval (*mars 1900*). — Serviços da marinha contemporeana, V. A. d'Eça. — O cruzador « D. Carlos I », A. Pereira do Valle.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*mai*). — Singulières apparitions des halos. — La constitution des nuages et les ascensions en ballon de MM. le Cte de la Vaulx et de Castillon Saint-Victor.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*mai*). — Magnétisme rémanent et force coercitive, Colard. — Les accumulateurs électriques, Tobiansky. — La télégraphie

sous-marine en France. — A propos des accumulateurs secs, C. LIEBENOW.

Bulletin de la Société industrielle de Saint-Quentin (n° 45). — L'histoire de l'art, J. CHÉRIER. — La traction électrique, LIÉGEOIS. — L'aéronautique, F. VILLIER.

Ciel et Terre (*16 juin*). — L'éclipse totale du 28 mai 1900, MOYE. — Phénomènes physiologiques observés pendant l'éclipse, A. MANSION. — Quelques résultats des observations météorologiques faites à Punta-Arenas par le R. P. Marabini, ARCTOWSKY. — Migrations de libellules.

Civiltà cattolica (*16 juin*). — Roma a mezzo dell'Anno Santo 1900. — Presentimenti e Telepatie. — L'Arte nel Giappone. — Charitas. — Un supplemento alla « Biblioteca » di Lucio Ferraris. — Di due romanzi del Sienkievicz e di una loro critica. — Le opere cattoliche a Nuova York.

Écho des mines (*21 juin*). — L'arsenal de Fou-Tchéou et M. de Lanessan, FRANCIS LAUR. — Un beau gîte cuprifère. — La Compagnie des mines de la Grand'Combe à l'Exposition.

Éducation mathématique (*15 juin*). — Sur les valeurs numériques de certaines expressions.

Electrical Engineer (*22 juin*). — Paris Exhibition.

Electrical World (*16 juin*). — The telephone station at the head of Lake Superior. — Electric automobiles in Boston. — The action of the Wehnelt interrupter on alternating currents, G. T. HANCHETT.

Électricien (*23 juin*). — La cuisine électrique du restaurant *La Feria* à l'Exposition, J.-A. MONTPELLIER. — Transmetteurs et récepteurs téléphoniques système Burgunder, L. MONTILLOT. — Électro-aimant extracteur pour oculistes, ALIAMET.

Études (*20 juin*). — Notre-Dame de Lourdes : récits, P. CROS. — L'Université populaire du faubourg Saint-Antoine, P. DUDON. — Lamennais : condamnation de l'*Avenir*; la chute, P. LONGHAYE. — L'Inde tamoule: les castes, P. SUAU. — Les derniers travaux sur Bourdaloue, P. PHÉROT. — Le prêtre et la famille, P. NCURY. — Le siège de Lille en 1708, P. BUTIN.

Génie civil (*23 juin*). — Les palais de l'Horticulture à l'Exposition, ADÉMAR. — Usine hydro-électrique de la Praz (Savoie), A. LAPONCHE. — Pont tournant de 38 mètres d'ouverture sur le *Chicago River*.

Industrie laitière (*24 juin*). — Note sur la galactase, E. DE FREUDENREICH.

Journal d'Agriculture pratique (*21 juin*). — Le choléra des poules, Dr H. G. — Charpentes pour constructions rurales, P. DROUARD. — L'agriculture à l'Exposition : la Bosnie-Herzégovine, HITIER. — La fièvre aphteuse, A. COUTEAUX.

Journal de l'Agriculture (*23 juin*). — Situation de Cuba et des États-Unis au point de vue de l'industrie du sucre, P. OUDIN. — Situation agricole en Sologne, abbé NOFFRAY. — Concours temporaires d'horticulture à l'Exposition universelle, FERLET.

Journal of the Society of Arts (*22 juin*). — The practice of lettering, E. F. STRANGE.

La Nature (*23 juin*). — Le télégraphone, G. GUÉROULT. — Nicaragua et Panama; les volcans de l'Amérique centrale, M. BERTRAND. — Le traitement du minerai d'or à l'Exposition transvaalienne du Trocadéro, A. DE CUNHA. — Le diocinescope, G. VITOUX. — Le *Triphasé* à Asnières, J. LAFFARGUE.

Le Mois littéraire et pittoresque (*19 juillet 1900*) — La visitation, M. RUTY. — Le triomphe de la Croix, Dr GERMAIN VIATTE. — Une folie de Garibaldi, Aspromonte, EMILE OLLIVIER. — Le pré, LÉONCE DEPONT. — La légende des moulins à vent, THÉODORE BOTREL. — La rançon de la gloire, LÉON BARRACAND. — Le pèlerinage à Sainte-Anne d'Auray, YANN DE LA NOËT. — Les colonies françaises à l'Exposition de 1900, PAUL COMBES. — Les nations à l'Exposition: Les pavillons autrichien, hongrois et bosniaque, M. LÉRA. — Les petits métiers autour de l'Exposition, GEORGES HAMON. — Les réparations du corps humain, GAVIN MACDONALD. — La ligne du changement de date, B. BAILLY. — Les funérailles de la mésange, A. ACLOQUE. — Monsieur le marquis, HIPPOLYTE DESSANE.

Mémoires des Ingénieurs civils (*juin*). — La stérilisation des eaux alimentaires, A. BERGÉ. — Voies de communication et moyens de transport à Madagascar.

Memorias de la Sociedad « Antonio Alzate » (*XIV, 3-4*). — Deux cas cliniques curieux d'aérothérapie, Dr VERGARA LOPE. — Mécanisme de l'hérédité des instincts, A. L. HERRERA. — Sur les fondations des bâtiments de la ville de Mexico, Tellez PIZARRO. — Les nouvelles théories de la vision, Dr URIBE TRONCOSO.

Moniteur de la flotte (*23 juin*). — La crise des mécaniciens, MARC LANDRY.

Moniteur industriel (*23 juin*). — Les retraites ouvrières, N.

Moniteur maritime (*24 juin*). — La Caisse de prévoyance entre marins français.

Nature (*21 juin*). — Plant hybrids, W. M. WEBB. — Our northern birds, R. L. — A modern University. — The steadying of ships, G. H. BRYAN.

Nuovo Cimento (*avril*). — Spettri di assorbimento di liquidi nell'ultrarosso, Dr PUCCIANTI. — Alcuni questioni relative al fenomeno di Hall risolte col processo alcalimetrico, P. MORETTO.

Progrès agricole (*24 juin*). — Encore une bonne de Jean-Jean, G. RAQUET. — La culture du sarrasin, A. MORVILLEZ. — Fièvre aphteuse et fièvre charbonneuse, V. GUILLOUARD. — Les ennemis de la betterave, T. CALMÉ.

Prometheus (*20 juin*). — Neuere Bewasserungsanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika K. KEILHACK.

Revue du Cercle militaire (*23 juin*). — La guerre sous-marine. — Troupes coloniales portugaises. — Les manœuvres impériales allemandes en 1899. — La guerre au Transvaal. — L'annuaire de la marine allemande pour 1900. — Les troupes de l'Ouest-Africain anglais.

Questions actuelles (*23 juin*). — Les origines de la crise chinoise. — La reprise de l'affaire Dreyfus.

Revue scientifique (*23 juin*). — Malaria et moustiques, R. ROSS. — L'école municipale de physique et de chimie industrielles, C. LAUTH. — Les dipneustes, A. PERRET.

Science (*15 juin*). — The proteids of living matter, Dr O. LOEW. — Phosphorescence in deep sea animals, FRANKLIN. — Balloon meteorology.

Science française (*22 juin*). — Comment on fabrique des géants, A. PÉRÈS. — Découverte du tombeau du Pharaon Aménophis II, E. PRISSE D'AVENNES.

Yacht (*23 juin*). — Le projet de défense navale à la Chambre, W. DE DURANTI.

FORMULAIRE

Galvanoplastie. — Un amateur galvanoplaste, M. Mauduit, pharmacien à Caen, indique la formule de bronzage des galvanos dont il se sert, et qui donne à volonté tous les tons, depuis le bronze Barbedienne jusqu'au vert antique, à condition de laisser plus ou moins longtemps le liquide en contact avec le cuivre. Après avoir bien décapé les pièces, on passe dessus, avec un pinceau, le mélange de produits fait dans l'ordre suivant :

Huile de ricin	20	parties.
Alcool	80	—
Savon mou	40	—
Eau	40	—

La pièce est abandonnée dans un coin; le lendemain, elle est bronzée, et, si on prolonge la durée, le ton change. On obtient ainsi une infinité de tons très agréables à l'œil. On sèche à la sciure chaude et on passe dessus un vernis incolore très additionné d'alcool.

Supériorité du sulfate de cuivre pour la destruction des sanves. — A la séance du 6 juin de la *Société nationale d'agriculture*, M. Brandin a mis sous les yeux de l'assemblée des échantillons de sanves (*sinapis arvensis*) : les unes traitées par une dissolution de sulfate de fer, les autres par une dissolution de sulfate de cuivre, enfin des pieds non traités. Or, les sanves traitées par une dissolution de sulfate de fer à 12 % paraissaient, le soir même du traitement, profondément atteintes, mais, quelques jours après, elles reprenaient avec une nouvelle vigueur. Au contraire, celles traitées par une dissolution de sulfate de cuivre à 3,5 % se desséchaient, étaient détruites complètement.

Pour conserver le lait. — Le *Zeitschrift für angewandte chemic* décrit un nouveau procédé de conservation du lait employé en Angleterre. Il consiste à charger le lait, fraîchement recueilli dans les meilleures conditions possibles, d'oxygène et d'acide carbonique sous une pression de plusieurs atmosphères. On peut obtenir ainsi, dit-on, une bonne conservation pendant une période de cinquante à soixante jours.

Un remède contre la coqueluche. — Lorsqu'un remède est simple et bon, il est utile de le faire connaître. Aussi nous empressons-nous de signaler celui que nous révèle Mme J. Dubois et qui lui a toujours donné d'excellents résultats pour la guérison de la coqueluche. On fait prendre, après chaque repas, aux jeunes enfants atteints de cette maladie, un petit verre à liqueur de vin de champagne. Après quelques jours de ce traitement, les quintes diminuent et les vomissements qu'elles causent disparaissent.

PETITE CORRESPONDANCE

Un abonné, à H. — Nous ne connaissons, dans cet ordre d'idées, que l'admirable établissement des Frères de Saint-Jean-de-Dieu de la rue Lecourbe, à Paris.

M. T. D., à M. — Les machines à imprimer sont quelque peu dispersées à l'Exposition, comme tout le reste, d'ailleurs. Cependant, vous en trouverez l'ensemble, en différentes places, au rez-de-chaussée du Palais du Champ de Mars longeant l'avenue de Suffren, mêlé aux expositions de librairie. Il y a encore une exposition de machines à imprimer américaines, bien loin de là, sur l'Esplanade des Invalides, en dehors des palais, dans le terrain qui longe la rue Fabert.

M. E. L., à C.— *Les Notes et Formules de l'Ingénieur*, librairie Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins. Ce volume contient tous ces renseignements et beaucoup d'autres. Mais, quelle que soit leur abondance, c'est un ouvrage précieux, quand on a appris à s'en servir.

M. C. E., à P. — Ces prix ont considérablement baissé depuis dix ans. On ne peut prendre pour base le tarif de Paris, où des conditions léonines sont faites aux Sociétés par l'administration.

M. M. P., à T. — La librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, a publié un ouvrage sur cette question. — Les terrains calcaires n'existent pas dans la région, et le chaulage des terres s'impose; de là ce commerce spécial qui vous a étonné.

M. J. Q., à N. — Voyez l'excellent article publié dans les numéros des 7 et 14 avril dernier.

M. E. A., à F. — L'échantillon envoyé est une pyrite de fer; c'est, en effet, un joli minéral, mais il est sans grande valeur, et on le trouve partout. Les pyrites sont exploitées en grand pour la fabrication du soufre et du sulfate de fer.

M. H. F., à M. — Les établissements Malétra, 140, rue de Rivoli; établissements de Saint-Gobain, 9, rue Sainte-Cécile; Société anonyme des produits chimiques agricoles, 15, rue des Petits-Hôtels. (Toutes ces adresses sont celles des bureaux à Paris.) — Le sulfate de fer coûte environ 4 francs les 100 kilogrammes. Nous ignorons le prix de l'acide phosphorique visqueux. A 40° Beaumé, il est, au détail, de 4 fr. 50 le kilogramme.

Un Cairiste. — Un touriste trouve une organisation qui n'a qu'un an d'âge et entend dire qu'elle est nouvelle. Il termine son voyage, met ses notes en ordre et les publie, trop innocemment, un an après, et voilà comment on arrive trop tard ! Dans le cas actuel, l'observation, très juste, va à un habitant des États-Unis.

Pavillon Ottoman. — Dans le dernier numéro du *Cosmos*, le cliché qui devait paraître avec cette indication a été par erreur remplacé par celui du pavillon de la Serbie.....; erreur à réparer.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

LE COSMOS

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE (1900)

TOME XLII

NOUVELLE SÉRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

R

S

T

U

V

W

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS

K

L

M

N

P

R

S

T

V

Imprimerie Paul Féron-Vrau, 3 et 5 rue Bayard. — Le *gérant :* E. Petithenry.